

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-273869  
(P2002-273869A)

(43)公開日 平成14年9月25日 (2002.9.25)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマ-ト(参考)		
B 4 1 J 2/01		B 0 5 C 5/00	1 0 1	2 C 0 5 6	
B 0 5 C 5/00	1 0 1	B 0 5 D 1/26		Z 2 H 0 4 8	
B 0 5 D 1/26		7/00		H 2 H 0 9 1	
7/00		G 0 2 B 5/20	1 0 1	4 D 0 7 5	
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 F 1/1335	5 0 5	4 F 0 4 1	
		審査請求 未請求 請求項の数29 OL (全 47 頁) 最終頁に統く			

(21)出願番号 特願2001-362740(P2001-362740)

(22)出願日 平成13年11月28日 (2001.11.28)

(31)優先権主張番号 特願2001-6634(P2001-6634)

(32)優先日 平成13年1月15日 (2001.1.15)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 中村 真一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 山田 善昭

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅善 (外2名)

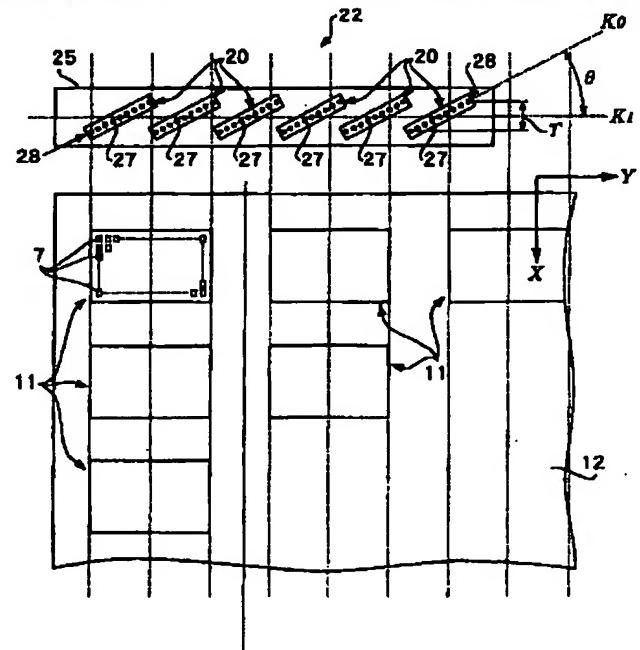
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 吐出方法およびその装置、電気光学装置、その製造方法およびその製造装置、カラーフィルタ、その製造方法およびその製造装置、ならびに基材を有するデバイス、その製造方法およびその製

(57)【要約】

【課題】 カラーフィルタのフィルタエレメントやEL装置の絵素ピクセルなどといったパターンを形成するためのインクジェットヘッド部分の走査時間を短縮化できる吐出装置を提供する。

【解決手段】 カラーフィルタ1を製造する液滴吐出装置に、複数のノズル27を列状に設けてノズル列28を構成するインクジェットヘッド20を6個並べて保持するキャリッジ25を有したインクジェットヘッド22を設ける。各インクジェットヘッド20は、長手方向の中心軸K0がキャリッジ25の長手方向の中心軸K1に対して傾斜して配設する。インクジェットヘッド22をキャリッジ25の中心軸K1に対して直交する方向の主走査方向Xに移動しつつノズル27からフィルタエレメント材料を適宜マザー基板12に吐出する。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流動性を有した液状体を被吐出物上に吐出する複数のノズルが配列するように設けられこれらノズルの配設方向に沿って長手方向を有した液滴吐出ヘッドと、

この液滴吐出ヘッドの前記ノズルが設けられた一面を前記被吐出物の表面に間隙を介して対向させて前記液滴吐出ヘッドを複数並べて配置する保持手段と、

この保持手段および前記被吐出物のうちの少なくともいずれか一方を前記液滴吐出ヘッドが前記被吐出物の表面に沿う状態で相対的に移動させる移動手段とを備え、前記複数の液滴吐出ヘッドは、これら複数の液滴吐出ヘッドが前記被吐出物の表面に沿って相対的に移動させる方向に対して交差する方向に沿って並べて配置され、かつ各液滴吐出ヘッドのノズルの配設方向が前記液滴吐出ヘッドと前記被吐出物との相対的な移動方向に対して斜めに交差することを特徴とした吐出装置。

【請求項2】 請求項1に記載の吐出装置において、複数の液滴吐出ヘッドは、実質的に同一形状であることを特徴とした吐出装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載の吐出装置において、

複数の液滴ヘッドは、同一個数のノズルを有することを特徴とした吐出装置。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかに記載の吐出装置において、

複数の液滴吐出ヘッドは、ノズルの形成位置が互いに同一であることを特徴とした吐出装置。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれかに記載の吐出装置において、

複数の液滴吐出ヘッドは、長手方向が略平行で同方向に向けて傾斜する状態に並べて配置されたことを特徴とした吐出装置。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかに記載の吐出装置において、

複数の液滴吐出ヘッドは、複数列に並べて配置されたことを特徴とした吐出装置。

【請求項7】 請求項6に記載の吐出装置において、複数の液滴吐出ヘッドは、複数列で略千鳥状に並べて配置されたことを特徴とした吐出装置。

【請求項8】 請求項1ないし7のいずれかに記載の吐出装置を備える電気光学装置の製造装置において、

前記被吐出物はEL発光層が形成される基板であって、前記複数の液滴吐出ヘッドを前記基板に対して相対的に移動させつつ、前記基板上に前記複数の液滴吐出ヘッドにおける所定のノズルからEL発光材料を含有する液状体を吐出させ、前記基板上に前記EL発光層を形成することを特徴とした電気光学装置の製造装置。

【請求項9】 請求項1ないし7のいずれかに記載の吐出装置を備える電気光学装置の製造装置であって、

前記被吐出物は液晶を挟持する一対の基板の一方であつて、前記複数の液滴吐出ヘッドを前記基板に対して相対的に移動させつつ、前記基板上に前記複数の液滴吐出ヘッドにおける所定のノズルからカラーフィルタ材料を含有する液状体を吐出させ、前記基板上にカラーフィルタを形成することを特徴とした電気光学装置の製造装置。

【請求項10】 請求項1ないし7のいずれかに記載の吐出装置を備えるカラーフィルタの製造装置であって、前記被吐出物は異なる色を呈するカラーフィルタが形成

10 される基板であって、前記複数の液滴吐出ヘッドを前記基板に対して相対的に移動させつつ、前記基板上に前記複数の液滴吐出ヘッドにおける所定のノズルからカラーフィルタ材料を含有する液状体を吐出させ、前記基板上に前記カラーフィルタを形成することを特徴としたカラーフィルタの製造装置。

【請求項11】 電極が複数設けられた基板と、この基板上に前記電極に対応して複数設けられたEL発光層とを備えた電気光学装置であって、

前記EL発光層は、EL発光材料を含有する液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられかつ前記ノズルの配設方向に沿って長手方向を有し、この長手方向とは異なる方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドが、前記ノズルを有する一面を前記基板の表面に間隙を介して対向する状態で、これら液滴吐出ヘッドの長手方向に対して交差する方向で、かつこれら液滴吐出ヘッドの配置方向に対して交差する方向に沿って、前記基板の表面に沿う状態で相対的に移動されつつ、前記ノズルから前記液状体が前記基板上の所定の位置に適宜吐出されて形成されたことを特徴とした電気光学装置。

【請求項12】 基板と、この基板上に形成された異なる色のカラーフィルタを備えた電気光学装置であって、前記カラーフィルタは、所定の色のフィルタ材料を含有する液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられかつ前記ノズルの配設方向に沿って長手方向を有し、この長手方向とは異なる方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドが、前記ノズルを有する一面を前記基板の表面に間隙を介して対向する状態で、これら液滴吐出ヘッドの長手方向に対して交差する方向で、かつこれら液滴吐出ヘッドの配置方向に対して交差する方向に沿って、前記基板の表面に沿う状態で相対的に移動されつつ、前記ノズルから前記液状体が前記基板上の所定の位置に適宜吐出されて形成されたことを特徴とした電気光学装置。

【請求項13】 基板上に異なる色を呈するように形成されたカラーフィルタであって、所定の色のフィルタ材料を含有する液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられかつ前記ノズルの配設方向に沿って長手方向を有し、この長手方向とは異なる方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドが、前記ノズルを有する一面を前記基板の表面に間隙を介して対向

50

(3)

3

する状態で、これら液滴吐出ヘッドの長手方向に対して交差する方向で、かつこれら液滴吐出ヘッドの配置方向に対して交差する方向に沿って、前記基板の表面に沿う状態で相対的に移動されつつ、前記ノズルから前記液状体が前記基板上の所定の位置に適宜吐出されて形成されたことを特徴としたカラーフィルタ。

【請求項14】 流動性を有した液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられかつ前記ノズルの配設方向に沿って長手方向を有し、この長手方向とは異なる方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドを、これら液滴吐出ヘッドの前記ノズルが設けられた一面が被吐出物の表面に間隙を介して対向する状態で、これら液滴吐出ヘッドの長手方向に対して交差する方向で、かつこれら液滴吐出ヘッドの配置方向に対して交差する方向に沿って、前記被吐出物の表面に沿う状態で相対的に移動させ、

前記液滴吐出ヘッドのノズルから前記被吐出物上に前記液状体を吐出することを特徴とする吐出方法。

【請求項15】 請求項14に記載の吐出方法において、複数の液滴吐出ヘッドは、実質的に同一形状に形成され、これら液滴吐出ヘッドのノズルから液状体を被吐出物上に吐出することを特徴とする吐出方法。

【請求項16】 請求項14または15に記載の吐出方法において、複数の液滴吐出ヘッドは、同一個数のノズルを有し、これら液滴吐出ヘッドのノズルから液状体を被吐出物上に吐出することを特徴とする吐出方法。

【請求項17】 請求項14ないし16のいずれかに記載の吐出方法において、複数の液滴吐出ヘッドは、ノズルの形成位置が互いに同一であり、これら液滴吐出ヘッドのノズルから液状体を被吐出物上に吐出することを特徴とする吐出方法。

【請求項18】 請求項14または17に記載の吐出方法において、複数の液滴吐出ヘッドは、長手方向が略平行で同方向に向けて傾斜した状態で並べて配置され、これら液滴吐出ヘッドのノズルから液状体を被吐出物上に吐出することを特徴とする吐出方法。

【請求項19】 請求項14ないし18のいずれかに記載の吐出方法において、複数の液滴吐出ヘッドは、複数列に並べて配置され、これら液滴吐出ヘッドのノズルから液状体を被吐出物上に吐出することを特徴とする吐出方法。

【請求項20】 請求項19に記載の吐出方法において、複数の液滴吐出ヘッドは、複数列で略千鳥状に並べて配置され、

4

これら液滴吐出ヘッドのノズルから液状体を被吐出物上に吐出することを特徴とする吐出方法。

【請求項21】 請求項14ないし20のいずれかに記載の吐出方法により液状体を吐出する電気光学装置の製造方法であって、

前記液状体はEL発光材料を含有するものであって、前記被吐出物は基板であって、

前記液滴吐出ヘッドを前記基板の表面に沿う状態で相対的に移動しつつ、前記ノズルから前記液状体を前記基板

10 上の所定の位置に適宜吐出してEL発光層を形成することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項22】 請求項14ないし20のいずれかに記載の吐出方法により液状体を吐出する電気光学装置の製造方法であって、

前記液状体はカラーフィルタ材料を含有するものであって、前記被吐出物は基板であって、

前記液滴吐出ヘッドを前記基板の表面に沿う状態で相対的に移動しつつ、前記ノズルから前記液状体を前記基板上の所定の位置に適宜吐出してカラーフィルタを形成することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項23】 請求項14ないし20のいずれかに記載の吐出方法により液状体を吐出するカラーフィルタの製造方法であって、

前記液状体はフィルタ材料を含有するものであって、前記被吐出物は基板であって、

前記液滴吐出ヘッドを前記基板の表面に沿う状態で相対的に移動しつつ、前記ノズルから前記液状体を前記基板上の所定の位置に適宜吐出してカラーフィルタを形成することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項24】 電極が複数設けられた基板と、この基板上に前記電極に対応して複数設けられたEL発光層とを備えた電気光学装置を製造する電気光学装置の製造方法であって、

EL発光材料を含有する液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられかつ前記ノズルの配設方向に沿って長手方向を有し、この長手方向とは異なる方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドを、前記ノズルが設けられた一面を前記基板の表面に間隙を介して対向する状態で、これら液滴吐出ヘッドの長手方向に対して交差する方向で、かつこれら液滴吐出ヘッドの配置方向に対して交差する方向に沿って、前記基板の表面に沿う状態で相対的に移動しつつ、前記ノズルから前記液状体を前記基板上の所定の位置に適宜吐出して前記EL発光層を形成することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項25】 基板と、この基板上に形成された異なる色のカラーフィルタとを備えた電気光学装置を製造する電気光学装置の製造方法であって、所定の色のフィルタ材料を含有する液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられかつ前記ノズルの配設方向に沿って長手方向を有し、この長手方向とは異なる方

(4)

5

向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドを、前記ノズルが設けられた一面を前記基板の表面に間隙を介して対向する状態で、これら液滴吐出ヘッドの長手方向に対して交差する方向で、かつこれら液滴吐出ヘッドの配置方向に対して交差する方向に沿って、前記基板の表面に沿う状態で相対的に移動しつつ、前記ノズルから前記液状体を前記基板上の所定の位置に適宜吐出して前記カラーフィルタを形成することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項26】 基板上に異なる色を呈するように形成されたカラーフィルタを製造するカラーフィルタの製造方法であって、

所定の色のフィルタ材料を含有する液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられかつ前記ノズルの配設方向に沿って長手方向を有し、この長手方向とは異なる方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドを、これら液滴吐出ヘッドの前記ノズルが設けられた一面が基板の表面に間隙を介して対向する状態で、これら液滴吐出ヘッドの長手方向に対して交差する方向で、かつこれら液滴吐出ヘッドの配置方向に対して交差する方向に沿って、前記基板の表面に沿う状態で相対的に移動させ、前記液滴吐出ヘッドのノズルから前記基板上に前記液状体を吐出することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項27】 基材と、この基材上に流動性を有した液状体が吐出されて形成された基材を有するデバイスであって、前記液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられかつ前記ノズルの配設方向に沿って長手方向を有し、この長手方向とは異なる方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドを、これら液滴吐出ヘッドの前記ノズルが設けられた一面が前記基材の表面に間隙を介して対向する状態で、これら液滴吐出ヘッドの長手方向に対して交差する方向で、かつこれら液滴吐出ヘッドの配置方向に対して交差する方向に沿って、前記基材の表面に沿う状態で相対的に移動させ、前記液滴吐出ヘッドのノズルから前記液状体が前記基材上の所定の位置に適宜吐出されて形成されたことを特徴とした基材を有するデバイス。

【請求項28】 請求項1ないし7のいずれかに記載の吐出装置を備え、前記被吐出物はデバイスの基材であって、所定の層を前記基材上に形成する工程において前記複数の液滴吐出ヘッドから液状体を基材上に吐出することを特徴とした基材を有するデバイスの製造装置。

【請求項29】 請求項14ないし20のいずれかに記載の吐出方法により、前記被吐出物である基材上に液状体を吐出して所定の層を前記基材上に形成することを特徴とする基材を有するデバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

6

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流動性を有した液状体を吐出する吐出方法およびその装置に関する。そして、本発明は、液晶装置、EL装置、電気泳動装置、電子放出装置およびPDP装置などの電気光学装置、この電気光学装置を製造する電気光学素装置の製造方法およびその製造装置に関する。また、本発明は、電気光学装置に用いられるカラーフィルタ、このカラーフィルタを製造する製造方法およびその製造装置に関する。さらに、本発明は、電気光学部材、半導体装置、光学部材、試験検査部材などの基材を有するデバイス、この基材を有したデバイスを製造する製造方法およびその製造装置に関する。

#### 【0002】

【背景技術】近年、携帯電話機、携帯型コンピュータなどといった電子機器の表示部に液晶装置、エレクトロルミネッセンス装置（以下EL（electroluminescence）装置という）などといった電気光学装置である表示装置が広く用いられている。また、最近では、表示装置によってフルカラー表示することが多くなっている。この液晶装置によるフルカラー表示は、例えば、液晶層によって変調される光をカラーフィルタに通すことによって表示される。そして、カラーフィルタは、例えば、ガラス、プラスチックなどによって形成された基板の表面に、R（赤）、G（緑）、B（青）のドット状の各色のフィルタエレメントをいわゆるストライプ配列、デルタ配列またはモザイク配列などといった所定の配列で並べることによって形成される。

【0003】また、EL装置によるフルカラー表示は、例えばガラス、プラスチックなどによって形成された基板の表面に、R（赤）、G（緑）、B（青）のドット状の各色のEL発光層をいわゆるストライプ配列、デルタ配列またはモザイク配列などといった所定の配列で並べ、これらのEL発光層を一対の電極で挟持して絵素ピクセルを形成する。そして、これらの電極に印加することにより、これら絵素ピクセルを希望の色で発光させてフルカラー表示する。

【0004】従来、カラーフィルタのR、G、Bなどの各色のフィルタエレメントをパターニングする場合や、EL装置のR、G、Bなどの各色の絵素ピクセルをパターニングする場合、フォトリソグラフィー法を用いることが知られている。しかしながら、このフォトリソグラフィー法を用いる場合には、工程が複雑であることや、各色の材料あるいはフォトレジストなどを多量に消費するので、コストが高くなるなどといった問題がある。

【0005】この問題を解決するために、液滴を吐出するインクジェット法によってフィルタエレメント材料やEL発光材料などをドット状に吐出することにより、ドット状配列のフィラメントやEL発光層などを形成する方法が提案されている。

50

(5)

7

【0006】ここで、インクジェット法によってドット状配列のフィラメントやEL発光層などを形成する方法について説明する。図50(a)において、ガラス、プラスチックなどによって形成された大面積の基板、いわゆるマザーボード301の表面に設定される複数のパネル領域302の内部領域に、図50(b)に示すように、ドット状に配列された複数のフィルタエレメント303をインクジェット法に基づいて形成する場合について考える。この場合には、例えば図50(c)に示すように、複数のノズル304を列状に配列してなるノズル列305を有する液滴吐出ヘッドであるインクジェットヘッド306を、図50(b)の矢印A1および矢印A2で示すように、1個のパネル領域302に関して複数回(図50では2回)主走査させながら、それらの主走査の間に複数のノズルから選択的にインクすなわちフィルタ材料を吐出することによって希望位置にフィルタエレメント303を形成する。

【0007】このフィルタエレメント303は、上述したように、R、G、Bなどの各色をいわゆるストライプ配列、デルタ配列、モザイク配列などといった適宜の配列形態で配列することによって形成されるものである。このことから、図50(b)に示すインクジェットヘッド306によるインク吐出処理は、R、G、Bの単色を吐出するインクジェットヘッド306をR、G、Bの3色分だけあらかじめ設けておく。そして、これらのインクジェットヘッド306を順次に用いて1つのマザーボード301上にR、G、Bなどの3色配列を形成する。

【0008】ところで、通常のインクジェットヘッド306に設けられるノズル数は160～180程度である。また、通常のマザーボード301はそのインクジェットヘッド306よりも大きな面積を有している。従って、インクジェットヘッド306を用いてマザーボード301の表面にフィルタエレメント303を形成する際には、インクジェットヘッド306をマザーボード301に対して相対的に副走査移動させながらインクジェットヘッド306でマザーボード301を複数回主走査移動させて各主走査中にインク吐出を行って描画することが必要となる。

【0009】しかしながら、このような方法では、マザーボード301に対するインクジェットヘッド306の走査回数が多くて描画時間、すなわちカラーフィルタの製造時間が長くかかるという問題がある。この問題を解消するため、例えば特願平11-279752号において、複数のヘッド部を保持部材によって直線状に並べて保持することにより、実質的なノズル数を多くするという構成が提案されている。

【0010】この方法によれば、例えば図51(a)に示すように、複数例えば6個のヘッド部306を保持部材307によって直線状に保持する。そして、この保持部材307を副走査方向Yへ副走査移動させながら、矢

印A1、A2、……のように主走査を複数回行って各主走査の際に各ノズル304から選択的にインクを吐出する。この方法によれば、1回の主走査で広い領域にインクを供給できるので、確かにカラーフィルタの製造時間を短縮化できる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図51(a)に示す従来の方法においては、各ヘッド部306が副走査方向Yと平行に配置されて一直線状のノズル列が形成されるので、複数のノズル間の間隔、すなわちノズル間ピッチはマザーボード301側のフィルタエレメント303間の間隔、すなわちエレメント間ピッチと同じであることが必要である。しかしながら、ノズル間ピッチがエレメント間ピッチと等しくなるようにインクジェットヘッドを形成することは非常に困難である。

【0012】この問題を解決するため、図51(b)に示すように、保持部材307を副走査方向Yに対して角度θをもって傾斜させることによってヘッド部306のノズル間ピッチとマザーボード301内のエレメント間ピッチとを一致させる方法が考えられる。しかしながら、この場合には、一列に並んだヘッド部306によって構成されるノズル列が主走査方向Xに寸法Zをもってずれることになり、インク吐出のための主走査時間がそのずれ量分だけ長くなるという問題が発生する。特に、図51(b)に示すような6連構造のヘッドユニットを用いる場合にはノズル列が長くなるので、上記のずれ寸法も長くなる。よって、主走査時間をより一層長くしなければならないという問題が発生する。

【0013】本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたもので、インクジェットヘッドなどの液滴吐出ヘッドを用いた場合において、カラーフィルタのフィルタエレメントやEL装置の絵素ピクセルなどといったパターンを形成するための液滴吐出ヘッド部分の走査時間を短縮化する吐出方法およびその装置、電気光学装置、その製造方法およびその製造装置、カラーフィルタ、その製造方法およびその製造装置、ならびに基材を有するデバイス、その製造方法およびその製造装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】(1) 本発明は、流動性を有した液状体を被吐出物上に吐出する複数のノズルが配列するように設けられこれらノズルの配設方向に沿って長手方向を有した液滴吐出ヘッドと、この液滴吐出ヘッドの前記ノズルが設けられた一面を前記被吐出物の表面に間隙を介して対向させて前記液滴吐出ヘッドを複数並べて配置する保持手段と、この保持手段および前記被吐出物のうちの少なくともいずれか一方を前記液滴吐出ヘッドが前記被吐出物の表面に沿う状態で相対的に移動させる移動手段とを備え、前記複数の液滴吐出ヘッドは、これら複数の液滴吐出ヘッドが前記被吐出物の表面

(6)

9

に沿って相対的に移動させる方向に対して交差する方向に沿って並べて配置され、かつ各液滴吐出ヘッドのノズルの配設方向が前記液滴吐出ヘッドと前記基板との相対的な移動方向に対して斜めに交差することを特徴とする。

【0015】この発明では、複数のノズルが配列するように設けられかねらノズルの配設方向に沿って長手方向を有し、この長手方向に対して斜めに交差する方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドを、これら液滴吐出ヘッドのノズルが設けられた一面が被吐出物の表面に間隙を介して対向する状態で、液滴吐出ヘッドの長手方向に対して交差する方向で、かつこれら液滴吐出ヘッドの配置方向に対して交差する方向に向けて、被吐出物の表面に沿う状態で相対的に移動させ、ノズルから被吐出物上に液状体を吐出する。この構成により、複数の液滴吐出ヘッドを保持する保持手段によって、被吐出物の表面に沿った移動の間にそれら複数の液滴吐出ヘッドから液状体を吐出することができ、例えば1個の長手状の液滴吐出ヘッドを用いて被吐出物の表面を移動させる場合に比べて、走査時間が短縮し、吐出効率が向上する。また、各液滴吐出ヘッドは移動方向に対して傾斜する状態で移動されるので、液滴吐出ヘッドのノズルのノズル間ピッチを被吐出物上に形成する例えればフィルタエレメントなどのドット間ピッチに一致させることができる。さらに、保持手段の全体を傾斜させるのではなく個々の液滴吐出ヘッドがそれぞれ傾斜した状態となるので、被吐出物に近い側のノズルと被吐出物から遠い側のノズルまでの距離は保持手段の全体を傾斜させる場合に比べて小さくなり、保持手段によって被吐出物に沿った移動である走査する時間が短縮する。

【0016】なお、各液滴吐出ヘッドの傾斜角度は等しくなくとも良く、傾斜方向もプラス・マイナス間で異なつても良い。

【0017】そして、本発明では、複数の液滴吐出ヘッドは、実質的に同一形状であることが好ましい。この構成により、1種類の液滴吐出ヘッドでも、液状体を吐出する領域に対応させることができとなり、構成が簡略化し、製造性が向上し、コストも低減する。

【0018】また、本発明では、複数の液滴ヘッドは、同一個数のノズルを有することが好ましい。この構成により、各液滴吐出ヘッドのノズルを同一個数とするので、複数の液滴吐出ヘッドを並べて配置する構成として、例えはストライプ型やモザイク型、デルタ型など、所定の規則性を有した構成を描画することが容易となる。

【0019】さらに、本発明では、複数の液滴吐出ヘッドは、ノズルの形成位置が互いに同一であることが好ましい。この構成により、複数の液滴吐出ヘッドのノズルの形成位置を互いに同一とすることが好ましい。この構成により、複数の液滴吐出ヘッドを並べて配置する構成

(6)

10

として、例えはストライプ型やモザイク型、デルタ型など、所定の規則性を有した構成を描画することが容易となる。

【0020】そして、本発明では、複数の液滴吐出ヘッドは、長手方向が略平行で同方向に向けて傾斜する状態に並べて配置されたことが好ましい。この構成により、複数の液滴吐出ヘッドが被吐出物の表面を相対的に移動する方向に対して同方向で傾斜する状態となり、1つの領域に同一の複数の液状体の吐出領域が容易に形成され、液状体の吐出効率が向上する。

【0021】また、本発明では、複数の液滴吐出ヘッドは、複数列に並べて配置されたことが好ましい。この構成により、例えは移動方向に複数列となる場合には、同一箇所に異なる液滴吐出ヘッドから液状体を吐出させることができとなり、重ねて吐出されることにより吐出量が平均化され、良好な吐出が得られる。また、例えは移動方向に複数列とならない略千鳥状などの場合には、隣合う液滴吐出ヘッドが干渉せずに液滴吐出ヘッド間で液状体が吐出されない領域を生じることがなく、連続的な液状体の良好な吐出が得られる。

【0022】さらに、本発明では、複数の液滴吐出ヘッドは、複数列で略千鳥状に並べて配置されたことが好ましい。この構成により、液滴吐出ヘッドは、移動方向に複数列とならず、隣合う液滴吐出ヘッドが干渉せずに液滴吐出ヘッド間で液状体が吐出されない領域を生じることがなく、連続的な液状体の良好な吐出が得られる。

【0023】(2) 本発明では、吐出する液状体としてEL発光材料を含有する液状体を用い、被吐出物である基板上に吐出させてEL発光層を形成して電気光学装置を製造することに好都合である。

【0024】(3) 本発明では、吐出する液状体としてカラーフィルタ材料を含有する液状体を用い、被吐出物として液晶を挟持する一対の基板の一方に吐出させてカラーフィルタを形成して電気光学装置を製造することに好都合である。

【0025】(4) 本発明では、吐出する液状体としてカラーフィルタ材料を含有する液状体を用い、被吐出物である基板上に吐出させて異なる色を呈するカラーフィルタを製造することに好都合である。

【0026】(5) 本発明では、流動性を有する液状体を被吐出物である基材上に吐出して基材を有するデバイスを製造することに好都合である。

【0027】

【発明の実施の形態】(第1の実施の形態)以下、本発明のカラーフィルタの製造方法およびその製造装置の基本的な方法およびその製造について説明する。まず、これらの製造方法および製造装置を説明するのに先立つて、それらの製造方法などを用いて製造されるカラーフィルタについて説明する。図6(a)は、カラーフィルタの一実施の形態の平面構造を模式的に示している。ま

(7)

II

た、図7 (d) は、図6 (a) のVII-VII線に従った断面構造を示している。

【0028】本実施の形態のカラーフィルタ1は、ガラス、プラスチックなどによって形成された方形形状の基板(本発明においては、「基材」ともいう。)2の表面に、複数のフィルタエレメント3をドットパターン状、本実施の形態ではドットマトリックス状に形成している。さらに、カラーフィルタ1は、図7 (d) に示すように、フィルタエレメント3の上に保護膜4を積層することによって形成されている。なお、図6 (a) は、保護膜4を取り除いた状態のカラーフィルタ1を平面的に示している。すなわち、本実施の形態では、インクジェットによって形成される色パターンとしてのフィルタエレメント3が例示される。

【0029】フィルタエレメント3は、透光性のない樹脂材料によって格子状のパターンに形成された隔壁6によって区画されてドット・マトリックス状に並んだ複数の方形形状の領域を色材で埋めることによって形成される。また、これらのフィルタエレメント3は、それぞれが、R(赤)、G(緑)、B(青)のうちのいずれか1色の色材によって形成され、それらの各色のフィルタエレメント3が所定の配列に並べられている。この配列としては、例えば、図8 (a) に示すいわゆるストライプ配列、図8 (b) に示すいわゆるモザイク配列、図8 (c) に示すいわゆるデルタ配列などが知られている。なお、本発明における「隔壁」は「パンク」の意味も含む言葉として使われ、基板から見てほぼ垂直な角度の側面や概ね90度以上や未満の角度を持った側面を有する基板から見て凸になる部分を指す。

【0030】そして、ストライプ配列は、マトリックスの縦列が全て同色になる配列である。また、モザイク配列は、縦横の直線上に並んだ任意の3つのフィルタエレメント3がR、G、Bの3色となる配色である。さらに、デルタ配列は、フィルタエレメント3の配置を段違いにし、任意の隣接する3つのフィルタエレメント3がR、G、Bの3色となる配色である。

【0031】カラーフィルタ1の大きさは、例えば、約4.57cm(1.8インチ)である。また、1個のフィルタエレメント3の大きさは、例えば、 $30\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ である。そして、各フィルタエレメント3の間の間隔、いわゆるエレメント間ピッチは、例えば、 $75\mu\text{m}$ である。

【0032】本実施の形態のカラーフィルタ1をフルカラー表示のための光学要素として用いる場合には、R、G、B 3 個のフィルタエレメント3を1つのユニットとして1つの画素を形成し、1画素内のR、G、Bのいずれか1つまたはそれらの組み合わせに光を選択的に通過させることにより、フルカラー表示を行う。このとき、透光性のない樹脂材料によって形成された隔壁6はブラックマスクとして作用する。

12

【0033】上記のカラーフィルタ1は、例えば、図6 (b) に示すような基板である大面積のマザー基板12から切り出される。具体的には、まず、マザー基板12内に設定された複数のカラーフィルタ形成領域11のそれぞれの表面にカラーフィルタ1の1個分のパターンを形成する。さらに、それらのカラーフィルタ形成領域11の周りに切断用の溝を形成し、それらの溝に沿ってマザー基板12を切断することにより、個々のカラーフィルタ1が形成される。

10 【0034】以下、図6 (a) に示すカラーフィルタ1を製造する製造方法およびその製造装置について説明する。

【0035】図7は、カラーフィルタ1の製造方法を工程順に模式的に示している。まず、マザー基板12の表面に透光性のない樹脂材料によって隔壁6を矢印B方向から見て格子状パターンに形成する。格子状パターンの格子穴の部分7はフィルタエレメント3が形成される領域、すなわちフィルタエレメント形成領域である。この隔壁6によって形成される個々のフィルタエレメント形成領域7の矢印B方向から見た場合の平面寸法は、例えば $30\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 程度に形成される。

20 【0036】隔壁6は、フィルタエレメント形成領域7に供給される液状体としてのフィルタエレメント材料13の流動を阻止する機能およびブラックマスクの機能を併せて有する。また、隔壁6は任意のパターニング手法、例えばフォトリソグラフィー法によって形成され、さらに必要に応じてヒータによって加熱されて焼成される。

30 【0037】隔壁6の形成後、図7 (b) に示すように、フィルタエレメント材料13の液滴8を各フィルタエレメント形成領域7に供給することにより、各フィルタエレメント形成領域7をフィルタエレメント材料13で埋める。図7 (b) において、符号13RはR(赤)の色を有するフィルタエレメント材料を示し、符号13GはG(緑)の色を有するフィルタエレメント材料を示し、そして符号13BはB(青)の色を有するフィルタエレメント材料を示している。なお、本発明においては、「液滴」を「インク」とも呼称することとする。

40 【0038】各フィルタエレメント形成領域7に所定量のフィルタエレメント材料13が充填されると、ヒータによってマザー基板12を例えば70℃程度に加熱して、フィルタエレメント材料13の溶媒を蒸発させる。この蒸発により、図7 (c) に示すようにフィルタエレメント材料13の体積が減少し、平坦化する。体積の減少が激しい場合には、カラーフィルタ1として十分な膜厚が得られるまで、フィルタエレメント材料13の液滴8の供給とその液滴8の加熱とを繰り返して実行する。以上の処理により、最終的にフィルタエレメント材料13の固形分のみが残留して膜化し、これにより、希望する各色のフィルタエレメント3が形成される。

(8)

13

【0039】以上により、フィルタエレメント3が形成された後、それらのフィルタエレメント3を完全に乾燥させるために、所定の温度で所定時間の加熱処理を実行する。その後、例えば、スピンドル法、ロールコート法、リッピング法、またはインクジェット法などといった適宜の手法を用いて保護膜4を形成する。この保護膜4は、フィルタエレメント3などの保護およびカラーフィルタ1の表面の平坦化のために形成される。なお、本発明の実施形態では、隔壁6の樹脂を非透光性としてブラックマトリクスとしたが、隔壁6の樹脂は透光性のものとして、樹脂の下層に樹脂よりも一回り広いサイズのCrなどの金属からなる遮光層を形成する多層構造の隔壁を用いてもよい。

【0040】図9は、カラーフィルタの製造装置を構成する1つの構成要素機器であって、図7(b)に示したフィルタエレメント材料13の供給処理を行うための液滴吐出装置の一実施の形態を示している。この液滴吐出装置16は、R、G、Bのうちの1色、例えばR色のフィルタエレメント材料13をインクの液滴8として、マザー基板12(図6(b)参照)内の各カラーフィルタ形成領域11内の所定位置に吐出して付着させるための装置である。G色のフィルタエレメント材料13およびB色のフィルタエレメント材料13のための液滴吐出装置16もそれぞれに用意されるが、それらの構造は図9のものと同じにすることができるので、それらについての説明は省略する。

【0041】図9において、液滴吐出装置16は、液滴吐出ヘッドの一例としてプリンタなどで用いられるインクジェットヘッド列22を備えたヘッドユニット26と、インクジェットヘッド列22の位置を制御するヘッド位置制御装置17と、マザー基板12の位置を制御する基板位置制御装置18と、インクジェットヘッド列22をマザー基板12に対して主走査移動させる主走査駆動手段としての主走査駆動装置19と、インクジェットヘッド列22をマザー基板12に対して副走査移動させる副走査駆動手段としての副走査駆動装置21と、マザー基板12を液滴吐出装置16内の所定の作業位置へ供給する基板供給装置23と、そして液滴吐出装置16の全般の制御を司るコントロール装置24とを有する。

【0042】ヘッド位置制御装置17、基板位置制御装置18、インクジェットヘッド列22をマザー基板12に対して主走査移動させる主走査駆動装置19、そして副走査駆動装置21の各装置はベース9の上に設置される。また、それらの各装置は必要に応じてカバー14によって覆われる。

【0043】インクジェットヘッド列22は、例えば図2に示すように、複数、本実施の形態では6個の液滴吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッド20と、それらのインクジェットヘッド20を並べて保持する保持手段としてのキャリッジ25とを有している。キャリッジ2

14

5は、インクジェットヘッド20を保持すべき位置にインクジェットヘッド20よりも少し大きい穴すなわち凹部を有し、各インクジェットヘッド20はそれらの穴の中に入れられ、さらにネジ、接着剤その他の締結手段などの組み合わせによって固定される。また、キャリッジ25に対するインクジェットヘッド20の位置が正確に決められる場合には、特別な締結手段を用いることなく、単なる圧入によってインクジェットヘッド20を固定しても良い。

【0044】インクジェットヘッド20は、例えば図1に示すように、複数のノズル27を列状に並べることによって形成されたノズル列28を有する。ノズル27の数は例えば180個であり、ノズル27の孔径は例えば $28\mu m$ であり、ノズル27間のノズルピッチは例えば $141\mu m$ である。図6(a)および図6(b)において、カラーフィルタ1およびマザー基板12に対する主走査方向Xおよびそれに直交する副走査方向Yは図1において図示の通りに設定される。

【0045】図2において、各インクジェットヘッド20は、それらが有するノズル列28の延長方向KO(長手方向)がキャリッジ25の長手方向の中心軸(またはインクジェットヘッド20の配列方向軸)K1に対して角度θで傾斜するように、そのキャリッジ25に取り付けられている。また、インクジェットヘッド列22は、図1に示すように、そのキャリッジ25の中心軸線K1が主走査方向Xと交差する方向、本実施の形態では直角方向へ延びるように位置設定される。すなわち、各ノズル列28は、主走査方向に対して直角である副走査方向Yに対して角度θで傾斜する状態に位置設定される。

【0046】インクジェットヘッド列22はX方向へマザー基板12に対して相対的に平行移動することによりマザー基板12を主走査するが、この主走査の間にインクとしてのフィルタエレメント材料13を各インクジェットヘッド20内の複数のノズル27から選択的に吐出することにより、マザー基板12内の所定位置にフィルタエレメント材料を付着させる。また、インクジェットヘッド列22は副走査方向Yへ所定距離、例えばノズル列28の副走査方向Y成分の長さの6個分の長さ若しくはそれよりも短いまたはそれよりも長い長さ平行移動することにより、インクジェットヘッド列22による主走査位置を所定の間隔でずらせることができる。

【0047】個々のインクジェットヘッド20は、例えば、図13(a)および図13(b)に示す内部構造を有する。具体的には、インクジェットヘッド20は、例えばステンレス製のノズルプレート29と、それに対向する振動板31と、それらを互いに接合する複数の仕切部材32とを有する。ノズルプレート29と振動板31との間には、仕切部材32によって複数のインク室33と液溜り34とが形成される。複数のインク室33と液溜り34とは通路38を介して互いに連通している。

(9)

15

【0048】振動板31の適所にはインク供給孔36が形成され、このインク供給孔36にインク供給装置37が接続される。このインク供給装置37はR、G、Bのうちの1色、例えばR色のフィルタエレメント材料Mをインク供給孔36へ供給する。供給されたフィルタエレメント材料Mは液溜り34に充満し、さらに通路38を通ってインク室33に充満する。

【0049】ノズルプレート29には、インク室33からフィルタエレメント材料Mをジェット状に噴射するためのノズル27が設けられている。また、振動板31のインク室33を形成する面の裏面には、このインク室33に対応させてインク加圧体39が取り付けられている。このインク加圧体39は、図13(b)に示すように、圧電素子41ならびにこれを挟持する一対の電極42a、42bを有する。圧電素子41は電極42a、42bへの通電によって矢印Cで示す外側へ突出するよう撓み変形し、これによりインク室33の容積が増大する。すると、増大した容積分に相当するフィルタエレメント材料Mが液溜り34から通路38を通ってインク室33へ流入する。

【0050】次に、圧電素子41への通電を解除すると、この圧電素子41と振動板31とは共に元の形状へ戻る。これにより、インク室33も元の容積に戻るため、インク室33の内部にあるフィルタエレメント材料Mの圧力が上昇し、ノズル27からマザー基板12(図6(b)参照)へ向けてフィルタエレメント材料Mが液滴8となって噴出する。なお、ノズル27の周辺部には、液滴8の飛行曲がりやノズル27の孔詰まりなどを防止するために、例えばNitrile Butadiene Rubber共析メッキ層からなる撥インク層43が設けられる。

【0051】図10において、ヘッド位置制御装置17は、インクジェットヘッド列22を面内回転させる $\alpha$ モータ44と、インクジェットヘッド列22を副走査方向Yと平行な軸線回りに揺動回転させる $\beta$ モータ46と、インクジェットヘッド列22を主走査方向と平行な軸線回りに揺動回転させる $\gamma$ モータ47と、そしてインクジェットヘッド列22を上下方向へ平行移動させるZモータ48とを有する。

【0052】図9に示した基板位置制御装置18は、図10において、マザー基板12を載せるテーブル49と、そのテーブル49を矢印θのように面内回転させるθモータ51とを有する。また、図9に示した主走査駆動装置19は、図10に示すように、主走査方向Xへ延びるXガイドレール52と、パルス駆動されるリニアモータを内蔵したXスライダ53とを有する。Xスライダ53は内蔵するリニアモータが作動するときにXガイドレール52に沿って主走査方向へ平行移動する。

【0053】また、図9に示した副走査駆動装置21は、図10に示すように、副走査方向Yへ延びるYガイドレール54と、パルス駆動されるリニアモータを内蔵

16

したYスライダ56とを有する。Yスライダ56は内蔵するリニアモータが作動するときにYガイドレール54に沿って副走査方向Yへ平行移動する。

【0054】Xスライダ53やYスライダ56内においてパルス駆動されるリニアモータは、該モータに供給するパルス信号によって出力軸の回転角度制御を精細に行うことができ、従って、Xスライダ53に支持されたインクジェットヘッド列22の主走査方向X上の位置やテーブル49の副走査方向Y上の位置などを高精度に制御できる。なお、インクジェットヘッド列22やテーブル49の位置制御はパルスモータを用いた位置制御に限られず、サーボモータを用いたフィードバック制御や、その他任意の制御方法によって実現することもできる。

【0055】図9に示した基板供給装置23は、マザー基板12を収容する基板収容部57と、マザー基板12を搬送するロボット58とを有する。ロボット58は、床、地面などといった設置面に置かれる基台59と、基台59に対して昇降移動する昇降軸61と、昇降軸61を中心として回転する第1アーム62と、第1アーム62に対して回転する第2アーム63と、第2アーム63の先端下面に設けられた吸着パッド64とを有する。吸着パッド64は空気吸引などによってマザー基板12を吸着できる。

【0056】図9において、主走査駆動装置19によって駆動されて主走査移動するインクジェットヘッド列22の軌跡下であって副走査駆動装置21の一方の脇位置に、キャッシング装置76およびクリーニング装置77が配設される。また、他方の脇位置に電子天秤78が配設される。クリーニング装置77はインクジェットヘッド列22を洗浄するための装置である。電子天秤78はインクジェットヘッド列22内の個々のノズル27(図11参照)から吐出されるインクの液滴8の重量をノズル毎に測定する機器である。そして、キャッシング装置76はインクジェットヘッド列22が待機状態にあるときにノズル27の乾燥を防止するための装置である。

【0057】インクジェットヘッド列22の近傍には、そのインクジェットヘッド列22と一緒に移動する関係でヘッド用カメラ81が配設される。また、ベース9上に設けた支持装置(図示せず)に支持された基板用カメラ82がマザー基板12を撮影できる位置に配設される。

【0058】図9に示したコントロール装置24は、プロセッサを収容したコンピュータ本体部66と、入力装置67としてのキーボードと、表示装置としてのCRT(Cathode-Ray Tube)ディスプレイ68とを有する。上記プロセッサは、図14に示すように、演算処理を行うCPU(Central Processing Unit)69と、各種情報を記憶するメモリすなわち情報記憶媒体71とを有する。

【0059】図9に示したヘッド位置制御装置17、基

(10)

17

板位置制御装置18、主走査駆動装置19、副走査駆動装置21、およびインクジェットヘッド列22内の圧電素子41(図13(b)参照)を駆動するヘッド駆動回路72の各機器は、図14において、入出力インターフェース73およびバス74を介してCPU69に接続される。また、基板供給装置23、入力装置67、CRTディスプレイ68、電子天秤78、クリーニング装置77およびキャッピング装置76の各機器も、入出力インターフェース73およびバス74を介してCPU69に接続される。

【0060】情報記憶媒体71としてのメモリは、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)などといった半導体メモリや、ハードディスク、CD-ROM読み取り装置、ディスク型記憶媒体などといった外部記憶装置などを含む概念であり、機能的には、液滴吐出装置16の動作の制御手順が記述されたプログラムソフトを記憶する記憶領域や、図8に示す各種のR、G、B配列を実現するためのR、G、Bの内の1色のマザー基板12(図6参照)内における吐出位置を座標データとして記憶するための記憶領域や、図10における副走査方向Yへのマザー基板12の副走査移動量を記憶するための記憶領域や、CPU69のためのワークエリアやテンポラリファイルなどとして機能する領域や、その他各種の記憶領域が設定される。

【0061】CPU69は、情報記憶媒体71であるメモリ内に記憶されたプログラムソフトに従って、マザー基板12に表面の所定位置にインク、すなわちフィルタエレメント材料13を吐出するための制御を行うものである。具体的な機能実現部として、クリーニング処理を実現するための演算を行うクリーニング演算部と、キャッピング処理を実現するためのキャッピング演算部と、電子天秤78(図9参照)を用いた重量測定を実現するための演算を行う重量測定演算部と、液滴吐出によってフィルタエレメント材料13を描画するための演算を行う描画演算部とを有する。

【0062】描画演算部を詳しく分割すれば、インクジェットヘッド列22を描画のための初期位置へセットするための描画開始位置演算部と、インクジェットヘッド列22を主走査方向Xへ所定の速度で走査移動させるための制御を演算する主走査制御演算部と、マザー基板12を副走査方向Yへ所定の副走査量だけずらせるための制御を演算する副走査制御演算部と、インクジェットヘッド列22内の複数のノズル27のうちのいずれを作動させてインクすなわちフィルタエレメント材料を吐出するかを制御するための演算を行うノズル吐出制御演算部などといった各種の機能演算部を有する。

【0063】なお、本実施の形態では、上記の各機能をCPU69を用いてソフト的に実現することにしたが、上記の各機能がCPU69を用いない単独の電子回路によって実現できる場合には、そのような電子回路を用い

18

ることも可能である。

【0064】以下、上記構成からなる液滴吐出装置16の動作を図15に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0065】オペレータによる電源投入によって液滴吐出装置16が作動すると、まず、ステップS1において初期設定が実現される。具体的には、ヘッドユニット26や基板供給装置23やコントロール装置24などがあらかじめ決められた初期状態にセットされる。

10 【0066】次に、重量測定タイミングが到来すれば(ステップS2でYES)、図10のヘッドユニット26を主走査駆動装置19によって図9の電子天秤78の所まで移動させて(ステップS3)、ノズル27から吐出されるインクの量を電子天秤78を用いて測定する(ステップS4)。そして、ノズル27のインク吐出特性に合わせて、各ノズル27に対応する圧電素子41に印加する電圧を調節する(ステップS5)。

【0067】この後、クリーニングタイミングが到来すれば(ステップS6でYES)、ヘッドユニット26を主走査駆動装置19によってクリーニング装置77の所まで移動させて(ステップS7)、そのクリーニング装置77によってインクジェットヘッド列22をクリーニングする(ステップS8)。

【0068】重量測定タイミングやクリーニングタイミングが到来しない場合(ステップS2およびS6でNO)、あるいはそれらの処理が終了した場合には、ステップS9において、図9の基板供給装置23を作動させてマザー基板12をテーブル49へ供給する。具体的には、基板収容部57内のマザー基板12を吸着パッド64によって吸引保持する。次に、昇降軸61、第1アーム62および第2アーム63を移動させてマザー基板12をテーブル49まで搬送し、さらにテーブル49の適所にあらかじめ設けてある位置決めピン50(図10参照)に押し付ける。なお、テーブル49上におけるマザー基板12の位置ズレを防止するため、空気吸引などの手段によってマザー基板12をテーブル49に固定することが望ましい。

【0069】次に、図9の基板用カメラ82によってマザー基板12を観察しながら、図10のθモータ51の出力軸を微小角度単位で回転させることにより、テーブル49を微小角度単位で面内回転させてマザー基板12を位置決めする(ステップS10)。この後、図9のヘッド用カメラ81によってマザー基板12を観察しながら、インクジェットヘッド列22によって描画を開始する位置を演算によって決定する(ステップS11)。そして、主走査駆動装置19および副走査駆動装置21を適宜に作動させて、インクジェットヘッド列22を描画開始位置へ移動する(ステップS12)。

【0070】このとき、インクジェットヘッド列22は、図1に示すように、そのキャリッジ25の中心軸K

(11)

19

1が主走査方向Xと直角の方向となるようにセットされる。このため、ノズル列28がインクジェットヘッド列22の副走査方向Yに対して角度θで傾斜するように配設される。これは、通常の液滴吐出装置の場合には、隣り合うノズル27の間の間隔であるノズル間ピッチと、隣り合うフィルタエレメント3すなわちフィルタエレメント形成領域7の間の間隔であるエレメントピッチとが異なることが多く、インクジェットヘッド列22を主走査方向Xへ移動させると、ノズル間ピッチの副走査方向Yの寸法成分がエレメントピッチと幾何学的に等しくなるようになるための措置である。

【0071】図15のステップS12でインクジェットヘッド列22が描画開始位置に置かれると、その後、図15のステップS13で主走査方向Xへの主走査が開始され、同時にインクの吐出が開始される。具体的には、図10の主走査駆動装置19が作動してインクジェットヘッド列22が図1の主走査方向Xへ一定の速度で直線的に走査移動し、その移動中、インクを供給すべきフィルタエレメント形成領域7に対応するノズル27が到達したときにそのノズル27からインクすなわちフィルタエレメント材料が吐出されてフィルタエレメント形成領域7が埋められてフィルタエレメント3が形成される。

【0072】インクジェットヘッド列22は、マザー基板12に対する1ライン分の主走査が終了すると(ステップS14でYES)、反転移動して初期位置(a)へ復帰する(ステップS15)。そしてさらに、インクジェットヘッド列22は、副走査駆動装置21によって駆動されて副走査方向Yへあらかじめ決められた副走査量、例えば6個のノズル列28の合計の長さの副走査方向Y成分だけ移動する(ステップS16)。そして次に、主走査およびインク吐出が繰り返して行われてフィルタエレメント形成領域7がフィルタエレメント材料13によって埋められてフィルタエレメント3が形成される(ステップS13)。

【0073】以上のようなインクジェットヘッド列22によるフィルタエレメント3の描画作業がマザー基板12の全領域に対して完了すると(ステップS17でYES)、ステップS18でマザー基板12を基板供給装置23によって、または別の搬送機器によって、処理後のマザー基板12が外部へ排出される。その後、オペレータによって処理終了の指示がなされない限り(ステップS1でNO)ステップS2へ戻って別のマザー基板12に対するR、G、Bのうちの1色に関するインク吐出作業を繰り返す。

【0074】オペレータから作業終了の指示があると(ステップS19でYES)、CPU69は図9においてインクジェットヘッド列22をキャッピング装置76の所まで搬送して、そのキャッピング装置76によってインクジェットヘッド列22に対してキャッピング処理を施す(ステップS20)。

20

【0075】以上により、カラーフィルタ1を構成するR、G、B3色のうちの第1色、例えばR色についてのパターニングが終了する。その後、マザー基板12をR、G、Bの第2色、例えばG色をフィルタエレメント材料とする液滴吐出装置16へ搬送してG色のパターニングを行う。さらに、最終的にR、G、Bの第3色、例えばB色をフィルタエレメント材料とする液滴吐出装置16へ搬送してB色のパターニングを行う。これにより、ストライプ配列などといった希望のR、G、Bのドット配列を有するカラーフィルタ1(図6(a))が複数個形成されたマザー基板12が製造される。このマザー基板12をカラーフィルタ形成領域11毎に切断することにより、1個のカラーフィルタ1が複数個切り出される。

【0076】なお、本カラーフィルタ1を液晶装置のカラー表示のために用いるものとすれば、本カラーフィルタ1の表面にはさらに電極や配向膜などが積層されることになる。そのような場合、電極や配向膜などを積層する前にマザー基板12を切断して個々のカラーフィルタ1を切り出してしまうと、その後の電極などの形成工程が非常に面倒になる。よって、そのような場合には、マザー基板12を切断してしまうではなく、電極形成や配向膜形成などといった必要な付加工程が終了した後にマザー基板12を切断することが望ましい。

【0077】以上のように、本実施の形態に係るカラーフィルタの製造方法および製造装置によれば、図1に示すように、複数のインクジェットヘッド20を保持した保持手段としてのキャリッジ25によってマザー基板12を主走査する間にそれら複数のインクジェットヘッド20のノズル列28からインクとしてのフィルタエレメント材料13を吐出するので、1個のヘッド部だけを用いてマザー基板12の表面を走査する場合に比べて走査時間を短縮でき、従って、カラーフィルタ1の製造時間を短縮できる。

【0078】また、各インクジェットヘッド20は副走査方向Yに対して角度θの傾斜状態で主走査を行うので、各インクジェットヘッド20に属する複数のノズル27のノズル間ピッチをマザー基板12上のフィルタエレメント形成領域7の間の間隔、すなわちエレメント間ピッチに一致させることができる。このように、ノズル間ピッチとエレメント間ピッチとを幾何学的に一致させれば、ノズル列28を副走査方向Yに関して位置制御する必要がなくなるので好都合である。

【0079】なお、本実施の形態では、インクジェットヘッド20がキャリッジ25に固定されるので、傾斜角度θは1個のキャリッジ25に対して1種類である。従って、マザー基板12側のエレメント間ピッチが変化する場合には、そのエレメント間ピッチに対応した傾斜角度θを実現できる他のキャリッジ25を用いる必要がある。

(12)

21

【0080】さらに、本実施の形態では、キャリッジ25の全体を傾斜させるのではなく個々のインクジェットヘッド20を傾斜させて、マザー基板12に近い側のノズル27とマザー基板12から遠い側のノズル27までの距離Tはキャリッジ25の全体を傾斜させる場合に比べて著しく小さくなり、それ故、インクジェットヘッド列22によってマザー基板12を走査する時間を著しく短縮できる。これにより、カラーフィルタ1の製造時間を短縮できる。また、インクジェットヘッド20を傾斜させて主走査方向に対して交差する方向に並べて配置するので、インクジェットヘッド列22およびこれを保持するキャリッジ25が大型化しないので、液滴吐出装置の装置全体も大型化させずに済む。

【0081】なお、本実施の形態のカラーフィルタの製造装置およびその製造方法では、インクジェット列22を用いたインク吐出によってフィルタエレメント3を形成するので、フォトリソグラフィー法を用いる方法のような複雑な工程を経る必要もなく、また材料を浪費することもない。

【0082】本第1の実施の形態においては、隔壁6として透光性のない樹脂材料を用いたが、透光性の隔壁6として透光性の樹脂材料を用いることももちろん可能である。この場合にあっては、フィルタエレメント3間に対応する位置、例えば隔壁6の上、隔壁6の下などに別途遮光性の金属膜あるいは樹脂材料を設けてブラックマスクとしても良い。また、透光性の樹脂材料で隔壁6を形成し、ブラックマスクを設けない構成としても良い。

【0083】また、本第1の実施の形態においては、フィルタエレメント3としてR、G、Bを用いたが、もちろんR、G、Bに限定されることはなく、例えばC(シアン)、M(マゼンダ)、Y(イエロー)を採用してもかまわない。その場合にあっては、R、G、Bのフィルタエレメント材料に代えて、C、M、Yの色を有するフィルタエレメント材料を用いればよい。

【0084】さらに、本第1の実施の形態においては、隔壁6をフォトリソグラフィーによって形成したが、カラーフィルタ1同様に、インクジェット法により隔壁6を形成することも可能である。

【0085】(第2の実施の形態)図3は、本発明に係るカラーフィルタの製造方法およびその製造装置の他の実施の形態によってインクジェットヘッド列22を用いてマザー基板12内のカラーフィルタ形成領域11内の各フィルタエレメント形成領域7へインクすなわちフィルタエレメント材料13を吐出によって供給する場合を模式的に示している。

【0086】本実施の形態によって実施される概略の工程は、図7に示した工程と同じであり、インク吐着のために用いる液滴吐出装置も図9に示した装置と機構的には同じである。

【0087】本実施の形態が図1に示した先の実施の形

22

態と異なる点は、キャリッジ25によるインクジェットヘッド20の保持構造に改変を加えたことである。具体的には、図4において、個々のインクジェットヘッド20をキャリッジ25に対してインクジェットヘッド20の中心軸K2を中心として矢印Nのように回転可能、すなわち内面回転可能に保持する。また、個々のインクジェットヘッド20をキャリッジ25に対して矢印Pで示すようにスライド移動、すなわち面内平行移動可能に保持する。さらに、キャリッジ25にノズル列角度制御装置83およびノズル列間隔制御装置84を付設する。

【0088】ノズル列角度制御装置83は、複数のノズル列28の内面傾斜角度θを個別にまたは一括に制御するものである。このノズル列角度制御装置83は任意の構造によって構成できるが、例えば、ケーシングであるキャリッジ25に矢印Nのように面内回転可能に取り付けられたインクジェットヘッド20をパルスモータやサーボモータなどといった回転角度制御が可能な動力源に直接または動力伝達機構などを介して間接に接続することによって構成できる。この構成によれば、上記動力源の出力角度値を制御することによって各ノズル列28の傾斜角度θを希望の値に調節でき、さらにその調節後の上記動力源の出力軸をロック状態に保持することにより、各ノズル列28の傾斜角度θを希望の値に固定保持できる。

【0089】また、ノズル列間隔制御装置84は、複数のノズル列28の間隔を個々の間隔毎に個別にまたは一括に制御するものである。このノズル列間隔制御装置84は任意の構造によって構成できるが、例えば、矢印Pのようにケーシングであるキャリッジ25にスライド移動可能に取り付けられたインクジェットヘッド20をパルスモータやサーボモータなどといった回転角度制御が可能な回転機器を動力源とするスライド駆動装置や、リニアモータなどといった直動駆動源を用いて構成されるスライド駆動装置などに接続することによって構成できる。

【0090】本実施の形態によれば、図4のノズル列角度制御装置83を作動させて図3においてインクジェットヘッド20を矢印Nのように面内回転させることにより、インクジェットヘッド20の内面傾斜角度θを調節して、ノズル列28のノズル間ピッチをマザー基板12上のフィルタエレメント形成領域7のエレメント間ピッチに一致させる。そしてさらに、図4のノズル列間隔制御装置84を作動させて図3においてインクジェットヘッド20の間の間隔を調節して、互いに隣り合うノズル列28の端部同士のノズル間距離をマザー基板12側のエレメント間ピッチに一致させる。

【0091】以上により、6個のノズル列28をエレメント間ピッチに一致するノズル間ピッチを有する連続した長いノズル列に形成することができる。このように、本実施の形態によれば、1個のインクジェットヘッド列

(13)

23

22内のノズル間ピッチを適宜に調節することにより、エレメント間ピッチの異なるパターンをマザー基板12上に描画できる。

【0092】(第3の実施の形態)図5は、本発明に係るカラーフィルタの製造方法およびその製造装置のさらに他の実施の形態によってインクジェットヘッド列22を用いてマザー基板12内のカラーフィルタ形成領域11内の各フィルタエレメント形成領域7へインクすなわちフィルタエレメント材料13を吐出によって供給する場合を模式的に示している。

【0093】本実施の形態によって実施される概略の工程は、図7に示した工程と同じであり、インク吐着のために用いる液滴吐出装置も図9に示した装置と機構的には同じである。

【0094】本実施の形態が図1および図3に示した先の実施の形態と異なる点は、ノズル列28の傾斜角度 $\theta$ が各ノズル列28で大きさは同じであるが傾斜方向がプラス・マイナス間で交互に変化することである。この方法によっても、6個のノズル列28をマザー基板12側のエレメント間ピッチに一致するノズル間ピッチを有する連続した長いノズル列に形成することができる。

【0095】なお、本実施の形態に関しても、図1に示したように、ノズル列28が固定される構造にすることもできるし、あるいは、図3に示したように、ノズル列28の傾斜角度 $\theta$ およびノズル列間距離が調節可能な構造とすることもできる。

【0096】(第4の実施の形態)図12は、本発明で用いるインクジェットヘッド20の変形例を示している。ここに示すインクジェットヘッド20が図11に示したインクジェットヘッド20と異なる点は、ノズル列28を主走査方向Xに沿って2列設けたことである。これにより、同じ主走査ラインに載った2つのノズル27によって1つのフィルタエレメント形成領域7にフィルタエレメント材料13を供給することができる。このため、異なる2つのノズル27によって重ねてインク吐出を受けることにより所定の膜厚に形成されるので、仮にノズル27間においてインク吐出量にバラツキが存在する場合でも、複数のフィルタエレメント3間で膜厚にバラツキが生じることを防止でき、それ故、カラーフィルタ1の光透過特性を平面的に均一にすることができる。

【0097】なお、本実施の形態において、インクジェットヘッド列22の中心軸K0は副走査方向Yに対して内面傾斜角度 $\theta$ で傾斜しているので、2段のノズル列28内のノズル27はキャリッジ25の中心軸K0に直角の方向に並ぶのではなく、主走査方向Xに載るようにキャリッジ25から見れば互いにずれて配列されることが好ましい。

【0098】(第5の実施の形態)図16は、本発明で用いるインクジェットヘッド20のさらに他の変形例を示している。このインクジェットヘッド20が図11に

(13)

24

示すインクジェットヘッド20と異なる点は、R色インクを吐出するノズル列28Rと、G色インクを吐出するノズル列28Gと、B色インクを吐出するノズル列28Bといった3種類のノズル列を1個のインクジェットヘッド20に形成している。それら3種類のそれぞれに図13(a)および図13(b)に示したインク吐出系を設け、R色ノズル列28Rに対応するインク吐出系にはRインク供給装置37Rを接続し、G色ノズル列28Gに対応するインク吐出系にはGインク供給装置37Gを接続し、そしてB色ノズル列28Bに対応するインク吐出系にはBインク供給装置37Bを接続したことである。

【0099】本実施の形態によって実施される概略の工程は図7に示した工程と同じであり、インク吐着のために用いる液滴吐出装置も基本的には図9に示した装置と同じである。

【0100】図11に示した実施の形態では、インクジェットヘッド20に1種類のノズル列28が設けられるだけであったので、R、G、B3色によってカラーフィルタ1を形成する際には図2などに示したインクジェットヘッド列22がR、G、Bの3色それぞれについて準備されなければならない。これに対し、図16に示す構造のインクジェットヘッド20を使用する場合には、複数個のインクジェットヘッド20を備えたインクジェットヘッド列22の主走査方向Xへの1回の主走査によってR、G、Bの3色を同時にマザー基板12へ付着させることができるので、インクジェットヘッド列22は1つだけ準備しておけば足りる。また、各色のノズル列28間隔がマザー基板12のフィルタエレメント形成領域7のピッチに合う場合、R、G、B3色の同時打ちが可能となる。

【0101】(第6の実施の形態)図17は、本発明に係る電気光学装置の一例としての液晶装置の製造装置を用いた製造方法の一実施の形態を示している。また、図18はその製造方法によって製造される液晶装置の一実施の形態を示している。また、図19は図18におけるIX-IX線に従った液晶装置の断面構造を示している。液晶装置の製造方法および製造装置の説明に先立って、まず、その製造方法によって製造される液晶装置をその一例を挙げて説明する。なお、本実施の形態の液晶装置は、単純マトリクス方式でフルカラー表示を行う半透過反射方式の液晶装置である。

【0102】図18において、液晶装置101は、液晶パネル102に半導体チップとしての液晶駆動用IC103aおよび液晶駆動用IC103bを実装し、配線接続要素としてのFPC(Flexible Printed Circuit)104を液晶パネル102に接続する。さらに、液晶装置101は、液晶パネル102の裏面側に照明装置106をバックライトとして設けることによって形成される。

【0103】液晶パネル102は、第1基板107aと

(14)

25

第2基板107bとをシール材108によって貼り合わせることによって形成される。シール材108は、例えば、スクリーン印刷などによってエポキシ系樹脂を第1基板107aまたは第2基板107bの内側表面に環状付着されることによって形成される。また、シール材108の内部には図19に示すように、導電性材料によって球状または円筒状に形成された導通材109が分散状態で含まれる。

【0104】図19において、第1基板107aは透明なガラスや、透明なプラスチックなどによって形成された板状の基材111aを有する。この基材111aの内側表面(図19の上側表面)には反射膜112が形成され、その上に絶縁膜113が積層され、その上に第1電極114aが矢印D方向から見てストライプ状(図18参照)に形成され、さらにその上に配向膜116aが形成される。また、基材111aの外側表面(図19の下側表面)には偏光板117aが貼着などによって装着される。

【0105】図18では第1電極114aの配列を分かり易くするために、それらのストライプ間隔を実際より大幅に広く描いており、よって、第1電極114aの本数が少なく描かれているが、実際には、第1電極114aはより多数本が基材111a上に形成される。

【0106】図19において、第2基板107bは透明なガラスや、透明なプラスチックなどによって形成された板状の基材111bを有する。この基材111bの内側表面(図19の下側表面)にはカラーフィルタ118が形成され、その上に第2電極114bが上記第1電極114aと直交する方向へ矢印D方向から見てストライプ状(図18参照)に形成され、さらにその上に配向膜116bが形成される。また、基材111bの外側表面(図19の上側表面)には偏光板117bが貼着などによって装着される。

【0107】図18では、第2電極114bの配列を分かりやすく示すために、第1電極114aの場合と同様に、それらのストライプ間隔を実際よりも大幅に広く描いており、よって、第2電極114bの本数が少なく描かれているが、実際には、第2電極114bはより多数本が基材111b上に形成される。

【0108】図19において、第1基板107a、第2基板107bおよびシール材108によって囲まれる間隙、いわゆるセルギャップ内には液晶、例えばSTN(Super Twisted Nematic)液晶しが封入されている。

第1基板107aまたは第2基板107bの内側表面には微小で球形のスペーサ119が多数分散され、これらのスペーサ119がセルギャップ内に存在することによりそのセルギャップの厚さが均一に維持される。

【0109】第1電極114aと第2電極114bとは互いに直交寒冷に配設され、それらの交差点は図19の矢印D方向から見てドット・マトリクス状に配列する。

26

そして、そのドット・マトリクス状の各交差点が1つの絵素ピクセルを構成する。カラーフィルタ118は、R(赤)、G(緑)、B(青)の各色要素を矢印D方向から見て所定のパターン、例えば、ストライプ配列、デルタ配列、モザイク配列などのパターンで配列させることによって形成されている。上記の1つの絵素ピクセルはそれらR、G、Bの各1つずつに対応しており、そしてR、G、Bの3色絵素ピクセルが1つのユニットになって1画素が構成される。

【0110】ドット・マトリクス状に配列される複数の絵素ピクセル、従って画素、を選択的に発光させることにより、液晶パネル102の第2基板107bの外側に文字、数字などといった像が表示される。このようにして像が表示される領域が有効画素領域であり、図18および図19において矢印Vによって表示される平面的な矩形領域が有効表示領域となっている。

【0111】図19において、反射膜112はAPC合金、Al(アルミニウム)などといった光反射特性材料によって形成され、第1電極114aと第2電極114bの交点である各絵素ピクセルに対応する位置に開口121が形成されている。結果的に、開口121は図19の矢印D方向から見て、絵素ピクセルと同じドット・マトリクス状に配設されている。

【0112】第1電極114aおよび第2電極114bは、例えば、透明導電材であるITO(Indium-Tin Oxide)によって形成される。また、配向膜116a、116bは、ポリイミド系樹脂を一様な厚さの膜状に付着させることによって形成される。これらの配向膜116a、116bがラビング処理を受けることにより、第1基板107aおよび第2基板107bの表面上における液晶分子の初期配向が決定される。

【0113】図18において、第1基板107aは第2基板107bよりも広い面積に形成されており、これらの基板をシール材108によって貼り合わせたとき、第1基板107aは第2基板107bの外側へ張り出す基板張出し部107cを有する。そして、この基板張出し部107cには、第1電極114aから伸びる引出し配線114c、シール材108の内部に存在する導通材109(図19参照)を介して第2基板107b上の第2電極114bと導通する引出し配線114d、液晶駆動用IC103aの入力用パンプ、すなわち入力用端子に接続される金属配線114e、および液晶駆動用IC103bの入力用パンプに接続される金属配線114fなどといった各種の配線が適切なパターンで形成される。

【0114】本実施の形態では、第1電極114aから伸びる引出し配線114cおよび第2電極114bに通電する引出し配線114dはそれらの電極と同じ材料であるITO、すなわち導電性酸化物によって形成される。また、液晶駆動用IC103a、103bの入力側

(15)

27

の配線である金属配線 114e, 114f は、電気抵抗値の低い金属材料、例えば APC 合金によって形成される。この APC 合金は、主として Ag を含み、付随して Pd および Cu を含む合金、例えば、Ag 98%、Pd 1%、Cu 1% からなる合金である。

【0115】液晶駆動用 IC 103a, 103b は、ACF (Anisotropic Conductive Film: 異方性導電膜) 122 によって基板張出し部 107c の表面に接着されて実装される。すなわち、本実施の形態では、基板上に半導体チップが直接に実装される構造の、いわゆる COG (Chip On Glass) 方式の液晶パネルとして形成されている。この COG 方式の実装構造においては、ACF 122 の内部に含まれる導電粒子によって、液晶駆動用 IC 103a, 103b の入力側バンプと金属配線 114e, 114f とが導電接続され、液晶駆動用 IC 103a, 103b の出力側バンプと引出し配線 114c, 114d とが導電接続される。

【0116】図 18において、FPC 104 は、可撓性の樹脂フィルム 123 と、チップ部品 124 を含んで構成された回路 126 と、金属配線端子 127 を有する。回路 126 は樹脂フィルム 123 の表面に半田付けその他の導電接続手法によって直接に搭載される。また、金属配線端子 127 は APC 合金、Cr、Cu その他の導電材料によって形成される。FPC 104 のうち金属配線端子 127 が形成された部分は、第 1 基板 107a のうち金属配線 114e, 114f が形成された部分に ACF 122 によって接続される。そして、ACF 122 の内部に含まれる導電粒子の働きにより、基板側の金属配線 114e, 114f と FPC 側の金属配線端子 127 とが導通する。

【0117】FPC 104 の反対側の辺端部には外部接続端子 131 が形成され、この外部接続端子 131 が図示しない外部回路に接続される。そして、この外部回路から伝送される信号に基づいて液晶駆動用 IC 103a, 103b が駆動され、第 1 電極 114a および第 2 電極 114b の一方に走査信号が供給され、他方にデータ信号が供給される。これにより、有効表示領域 V 内に配列されたドット・マトリクス状の絵素ピクセルが個々のピクセル毎に電圧制御され、その結果、液晶 L の配向が個々の絵素ピクセル毎に制御される。

【0118】図 18において、いわゆるバックライトとして機能する照明装置 106 は、図 19 に示すように、アクリル樹脂などによって構成された導光体 132 と、この導光体 132 の光出射面 132b に設けられた拡散シート 133 と、導光体 132 の光出射面 132b の反対面に設けられた反射シート 134 と、発光源としての LED (Light Emitting Diode) 136 とを有する。

【0119】LED 136 は LED 基板 137 に保持され、その LED 基板 137 は、例えば導光体 132 と一緒に形成された保持部 (図示せず) に装着される。LE

28

D 基板 137 が保持部の所定位置に装着されることにより、LED 136 が導光体 132 の側辺端面である光取り込み面 132a に対向する位置に置かれる。なお、符号 138 は液晶パネル 102 に加わる衝撃を緩衝するための緩衝材を示している。

【0120】LED 136 が発光すると、その光は光取り込み面 132a から取り込まれて導光体 132 の内部へ導かれ、反射シート 134 や導光体 132 の壁面で反射しながら伝播する間に光出射面 132b から拡散シート 133 を通して外部へ平面光として出射する。

【0121】本実施の形態の液晶装置 101 は以上のように構成されているので、太陽光、室内光などといった外部光が十分に明るい場合には、図 19において、第 2 基板 107b 側から外部光が液晶パネル 102 の内部へ取り込まれ、その光が液晶 L を通過した後に反射膜 112 で反射して再び液晶 L へ供給される。液晶 L は、これを挟持する電極 114a, 114b によって R、G、B の絵素ピクセル毎に配向制御される。よって、液晶 L へ供給された光は絵素ピクセル毎に変調され、その変調によって偏光板 117b を通過する光と、通過できない光とによって液晶パネル 102 の外部に文字、数字などといった像が表示される。これにより、反射型の表示が行われる。

【0122】他方、外部光の光量が十分に得られない場合には、LED 136 が発光して導光体 132 の光出射面 132b から平面光が出射され、その光が反射膜 112 に形成された開口 121 を通して液晶 L へ供給される。このとき、反射型の表示と同様にして、供給された光が配向制御される液晶 L によって絵素ピクセル毎に変調される。これにより、外部へ像が表示され、通過型の表示が行われる。

【0123】上記構成の液晶装置 101 は、例えば、図 17 に示す製造方法によって製造される。この製造方法において、工程 P1～工程 P6 の一連の工程が第 1 基板 107a を形成する工程であり、工程 P11～工程 P14 の一連の工程が第 2 基板 107b を形成する工程である。第 1 基板形成工程と第 2 基板形成工程は、通常、それぞれが独自に行われる。

【0124】まず、第 1 基板形成工程について説明すれば、透光性ガラス、透光性プラスチックなどによって形成された大面積のマザーリー原料基板の表面に液晶パネル 102 の複数個分の反射膜 112 をフォトリソグラフィー法などを用いて形成する。さらに、その上に絶縁膜 113 を周知の成膜法を用いて成形する (工程 P1)。次に、フォトリソグラフィー法などを用いて第 1 電極 114a、引出し配線 114c, 114d および金属配線 114e, 114f を形成する (工程 P2)。

【0125】この後、第 1 電極 114a の上に塗布、印刷などによって配向膜 116a を形成し (工程 P3)、さらにその配向膜 116a に対してラビング処理を施す

(16)

29

ことにより液晶の初期配向を決定する（工程P4）。次に、例えばスクリーン印刷などによってシール材108を環状に形成し（工程P5）、さらにその上に球状のスペーサ119を分散する（工程P6）以上により、液晶パネル102の第1基板107a上のパネルパターンを複数個分有する大面積のマザー第1基板が形成される。

【0126】以上の第1基板形成工程とは別に、第2基板形成工程（図17の工程P11～工程P14）を実施する。まず、透光性ガラス、透光性プラスチックなどによって形成された大面積のマザー原料基材を用意し、その表面に液晶パネル102の複数個分のカラーフィルタ118を形成する（工程P11）。このカラーフィルタ118の形成工程は図7に示した製造方法を用いて行われ、その製造方法中のR、G、Bの各色フィルタエレメントの形成は図9の液滴吐出装置16を用いて図1ないし図5などに示したいずれかのインクジェットヘッド列22の制御方法に従って実行される。これらカラーフィルタの製造方法およびインクジェットヘッド列22の制御方法は既に説明した内容と同じであるので、それらの説明は省略する。

【0127】図7(d)に示すようにマザー基板12すなわちマザー原料基材の上にカラーフィルタ1すなわちカラーフィルタ118が形成されると、次に、フォトリソグラフィー法によって第2電極114bが形成される（工程P12）。さらに、塗布、印刷などによって配向膜116bが形成される（工程P13）。次に、その配向膜116bに対してラビング処理が施されて液晶の初期配向が決められる（工程P14）。以上により、液晶パネル102の第2基板107b上のパネルパターンを複数個分有する大面積のマザー第2基板が形成される。

【0128】以上により、大面積のマザー第1基板およびマザー第2基板が形成された後、それらのマザー基板をシール材108を間に挟んでアライメント、すなわち位置合わせした上で互いに貼り合わせる（工程P21）。これにより、液晶パネル複数個分のパネル部分を含んでいて未だ液晶が封入されていない状態の空のパネル構造体が形成される。

【0129】次に、完成した空のパネル構造体の所定の位置にスライプ溝、すなわち切断用溝を形成し、さらにそのスライプ溝を基準としてパネル構造体をブレイク、すなわち切断する（工程P22）。これにより、各液晶パネル部分のシール材108の液晶注入用開口110（図18参照）が外部へ露出する状態の、いわゆる短冊状の空のパネル構造体が形成される。

【0130】その後、露出した液晶注入用開口110を通して各液晶パネル部分の内部に液晶Lを注入し、さらに各液晶注入用開口110を樹脂などによって封止する（工程P23）。通常の液晶注入処理は、例えば、貯留容器の中に液晶を貯留し、その液晶が貯留された貯留容器と短冊状の空パネルとをチャンバなどに入れる。その

30

チャンバなどを真空状態にしてからそのチャンバの内部において液晶の中に短冊状の空パネルを浸漬する。その後、チャンバを大気圧に開放することによって行われる。このとき、空パネルの内部は真空状態なので、大気圧によって加圧される液晶が液晶注入用開口を通してパネルの内部へ導入される。液晶注入後の液晶パネル構造体のまわりには液晶が付着するので、液晶注入処理後の短冊状パネルは工程P24において洗浄処理を受ける。

【0131】その後、液晶注入および洗浄が終わった後の短冊状のマザーパネルに対して、再び所定位置にスライプ溝を形成する。さらに、そのスライプ溝を基準にして短冊状パネルを切断する。このことにより、複数個の液晶パネル102が個々に切り出される（工程P25）。こうして作製された個々の液晶パネル102に対して、図18に示すように、液晶駆動用IC103a、103bを実装し、照明装置106をバックライトとして装着し、さらにFPC104を接続することにより、目標とする液晶装置101が完成する（工程P26）。

【0132】以上に説明した液晶装置の製造方法およびその製造装置は、特にカラーフィルタ1を製造する段階において次のような特徴を有する。すなわち、インクジェットヘッド列22として図1ないし図5などに示したいずれかの構造を採用して、複数のインクジェットヘッド20を保持した保持手段としてのキャリッジ25によってマザー基板12を主走査する間にそれら複数のインクジェットヘッド20だけを用いてマザー基板12の表面を走査する場合に比べて走査時間を短縮でき、従ってカラーフィルタ1の製造時間を短縮できる。

【0133】また、各インクジェットヘッド20は副走査方向Yに対して角度θの傾斜状態で主走査を行うので、各インクジェットヘッド20に属する複数のノズル27のノズル間ピッチをマザー基板12上のフィルタエレメント形成領域7の間の間隔、すなわちエレメント間ピッチに一致させることができる。このように、ノズル間ピッチとエレメント間ピッチとを幾何学的に一致させれば、ノズル列28を副走査方向Yに関して位置制御する必要がなくなるので好都合である。

【0134】さらに、キャリッジ25の全体を傾斜させるのではなく個々のインクジェットヘッド20を傾斜させて、マザー基板12に近い側のノズル27とマザー基板12から遠い側のノズル27までの距離Tはキャリッジ25の全体を傾斜させる場合に比べて著しく小さくなり、それ故、インクジェットヘッド列22によってマザー基板12を走査する時間を著しく短縮できる。これにより、カラーフィルタ1の製造時間を短縮できる。また、インクジェットヘッド20を傾斜させて主走査方向に対して交差する方向に並べて配置するので、インクジェットヘッド列22およびこれを保持するキャリッジ25が大型化しないので、液滴吐出装置の装置全体も大型化させずに済む。

(17)

31

【0135】なお、本実施の形態の液晶装置の製造方法およびその製造装置では、インクジェットヘッド列22を用いたインク吐出によってフィルタエレメント3を形成するので、フォトリソグラフィー法を用いる方法のような複雑な工程を経る必要がなく、また材料を浪費することもない。

【0136】(第7の実施の形態)図20は、本発明に係る電気光学装置の一例としてのEL装置の製造装置を用いた製造方法の一実施の形態を示している。また、図21はその製造方法の主要工程および最終的に得られるEL装置の主要断面構造を示している。図21(d)に示すように、EL装置201は、透明基板204上に画素電極202を形成し、各画素電極202間にバンク205を矢印G方向から見て格子状に形成する。それらの格子状凹部の中に、正孔注入層220を形成し、矢印G方向から見てストライプ配列などといった所定の配列となるようにR色発光層203R、G色発光層203GおよびB色発光層203Bを各格子状凹部の中に形成する。さらに、それらの上に対向電極213を形成することによってEL装置201が形成される。

【0137】上記画素電極202をTFD(Tin Film Diode:薄膜ダイオード)素子などといった2端子型のアクティプ素子によって駆動する場合には、上記対向電極213は矢印G方向から見てストライプ状に形成される。また、画素電極202をTFT(Thin Film Transistor:薄膜トランジスタ)などといった3端子型のアクティプ素子によって駆動する場合には、上記対向電極213は単一な面電極として形成される。

【0138】各画素電極202と各対向電極213によって挟まれる領域が1つの絵素ピクセルとなり、R、G、B3色の絵素ピクセルが1つのユニットとなって1つの画素を形成する。各絵素ピクセルを流れる電流を制御することにより、複数の絵素ピクセルのうちの希望するものを選択的に発光させ、これにより、矢印H方向に希望するフルカラー像を表示することができる。

【0139】上記EL装置201は、例えば、図20に示す製造方法によって製造される。すなわち、工程P51および図21(a)のように、透明基板204の表面にTFD素子やTFT素子といった能動素子を形成し、さらに画素電極202を形成する。形成方法としては、例えばフォトリソグラフィー法、真空状着法、スパッタリング法、バイロゾル法などを用いることができる。画素電極202の材料としてはITO(Indium-Tin Oxide)、酸化スズ、酸化インジウムと酸化亜鉛との複合酸化物などを用いることができる。

【0140】次に、工程P52および図21(a)に示すように、隔壁すなわちバンク205を周知のパターンニング手法、例えばフォトリソグラフィー法を用いて形成し、このバンク205によって各透明な画素電極202の間を埋める。これにより、コントラストの向上、発

32

光材料の混色の防止、画素と画素との間からの光漏れなどを防止することができる。バンク205の材料としては、EL発光材料の溶媒に対して耐久性を有するものであれば特に限定されないが、フロロカーボンガスプラズマ処理によりテフロン(登録商標)化できること、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、感光性ポリイミドなどといった有機材料が好ましい。

【0141】次に、機能性液状体としての正孔注入層用インクを塗布する直前に、透明基板204に酸素ガスとフロロカーボンガスプラズマの連続プラズマ処理を行う(工程P53)。これにより、ポリイミド表面は撥水化され、ITO表面は親水化され、液滴を微細にパターニングするための基板側の濡れ性の制御ができる。プラズマを発生する装置としては、真空中でプラズマを発生する装置でも、大気中でプラズマを発生する装置でも同様に用いることができる。

【0142】次に、工程P54および図21(a)に示すように、正孔注入層用インクを図8の液滴吐出装置16のインクジェットヘッド列22から吐出し、各画素電極202の上にパターニング塗布を行う。具体的なインクジェットヘッド列22の制御方法は、図1、図2、図3および図4に示した方法のいずれかの方法が用いられる。その塗布後、真空(1 torr)中、室温、20分という条件で溶媒を除去する(工程P55)。この後、大気中、20℃(ホットプレート上)、10分の熱処理により、発光層用インクと相溶しない正孔注入層220を形成する(工程P56)。上記条件では、膜厚は40nmであった。

【0143】次に、工程P57および図21(b)に示すように、各フィルタエレメント形成領域7内の正孔注入層220の上にインクジェット手法を用いて機能性液状体であるEL発光材料としてのR発光層用インクおよび機能性液状体であるEL発光材料としてのG発光層用インクを塗布する。ここでも、各発光層用インクは、図8の液滴吐出装置16のインクジェットヘッド列22から吐出させる。インクジェットヘッド列22の制御方法は図1ないし図4に示した方法のいずれかの方法が用いられる。インクジェット方式によれば、微細なパターニングを簡単にかつ短時間に行うことができる。また、インク組成物の固形分濃度および吐出量を変えることにより膜厚を変えることが可能である。

【0144】発光層用インクの塗布後、真空(1 torr)中、室温、20分などという条件で溶媒を除去する(工程P58)。続けて、窒素雰囲気中、150℃、4時間の熱処理により共役化させてR色発光層203RおよびG色発光層203Gを形成する(工程P59)。上記条件により、膜厚は50nmであった。熱処理により共役化した発光層は溶媒に不溶である。

【0145】なお、発光層を形成する前に正孔注入層220に酸素ガスとフロロカーボンガスプラズマの連続ブ

(18)

33

ラズマ処理を行っても良い。これにより、正孔注入層20上にフッ素化物層が形成され、イオン化ポテンシャルが高くなることにより正孔注入効率が増し、発光効率の高い有機EL装置を提供できる。

【0146】次に、工程P60および図21(c)に示すように、機能性液状体であるEL発光材料としてのB色発光層203Bを各絵素ピクセル内のR色発光層203R、G色発光層203Gおよび正孔注入層220の上に重ねて形成した。これにより、R、G、Bの3原色を形成するのみならず、R色発光層203RおよびG色発光層203Gとバンク205との段差を埋めて平坦化することができる。これにより、上下電極間のショートを確実に防ぐことができる。B色発光層203Bの膜厚を調整することで、B色発光層203BはR色発光層203RおよびG色発光層203Gとの積層構造において、電子注入輸送層として作用してB色には発光しない。

【0147】以上のようなB色発光層203Bの形成方法としては、例えば湿式法として一般的なスピンドル法を採用することもできるし、あるいは、R色発光層203RおよびG色発光層203Gの形成法と同様のインクジェット法を採用することもできる。

【0148】その後、工程P61および図21(d)に示すように、対向電極213を形成することにより、目標とするEL装置201が製造される。対向電極213はそれが面電極である場合には、例えば、Mg、Ag、Al、Liなどを材料として、蒸着法、スパッタ法などといった成膜法を用いて形成できる。また、対向電極213がストライプ状電極である場合には、成膜された電極層をフォトリソグラフィー法などといったパターニング手法を用いて形成できる。

【0149】以上に説明したEL装置201の製造方法およびその製造装置によれば、インクジェットヘッド列22として図1ないし図5などに示したいずれかの構造を採用して、複数のインクジェットヘッド20を支持した支持手段としてのキャリッジ25によってマザーベース板12を主走査する間にそれら複数のインクジェットヘッド20のノズル列28からインクを吐出するので、1個のヘッド部だけを用いてマザーベース板12の表面を走査する場合に比べて走査時間を短縮でき、従って、EL装置201の製造時間を短縮できる。

【0150】また、各インクジェットヘッド20は副走査方向Yに対して角度θの傾斜状態で主走査を行うので、各インクジェットヘッド20に属する複数のノズル27のノズル間ピッチをマザーベース板12上のEL絵素ピクセル形成領域の間の間隔、すなわちエレメント間ピッチに一致させることができる。このように、ノズル間ピッチとエレメント間ピッチとを幾何学的に一致させれば、ノズル列28を副走査方向Yに関して位置制御する必要がなくなるので好都合である。

【0151】さらに、キャリッジ25の全体を傾斜させ

34

るのではなく個々のインクジェットヘッド20を傾斜させるので、マザーベース板12に近い側のノズル27とマザーベース板12から遠い側のノズル27までの距離Tはキャリッジ25の全体を傾斜させる場合に比べて著しく小さくなり、それ故、インクジェットヘッド列22によってマザーベース板12を走査する時間を著しく短縮できる。これにより、EL装置201の製造時間を短縮できる。また、インクジェットヘッド20を傾斜させて主走査方向に対して交差する方向に並べて配置するので、インクジェットヘッド列22およびこれを保持するキャリッジ25が大型化しないので、液滴吐出装置であるEL装置201の装置全体も大型化させずに済む。

【0152】なお、本実施の形態のEL装置201の製造方法およびその製造装置では、インクジェットヘッド列22を用いたインク吐出によって絵素ピクセルを形成するので、フォトリソグラフィー法を用いる方法のような複雑な工程を経る必要もなく、また材料を浪費することもない。

【0153】(第8の実施の形態) 次に、本発明のカラーフィルタの製造装置のさらに他の実施の形態について図面を参照して説明する。まず、このカラーフィルタの製造装置の説明に先立って、製造されるカラーフィルタについて説明する。図33はカラーフィルタを示す部分拡大図で、図33(A)は平面図であり、図33(B)は図33(A)のX-X線断面図である。なお、この図33に示すカラーフィルタにおいて、図5に示す第1の実施の形態のカラーフィルタ1と同一の構成については、同一の符号を付して説明する。

【0154】[カラーフィルタの構成] 図33(A)において、カラーフィルタ1は、マトリックス状に並んだ複数の画素1Aを備えている。これら画素1Aの境目は、隔壁6によって区切られている。画素1Aの1つ1つには、赤(R)、緑(G)、青(B)のいずれかのインクである液状体としてのカラーフィルタ材料すなわちフィルタエレメント材料13が導入されている。この図33に示すカラーフィルタは、赤、緑、青の配置をいわゆるモザイク配列として説明したが、上述したように、ストライプ配列やデルタ配列など、いずれの配置でも適用できる。

【0155】カラーフィルタ1は、図33(B)に示すように、透光性の基板2と、透光性の隔壁6とを備えている。この隔壁6が形成されていない、すなわち除去された部分は、上記画素1Aを構成する。この画素1Aに導入された各色のフィルタエレメント材料13は、着色層となるフィルタエレメント3を構成する。隔壁6およびフィルタエレメント3の上面には、保護層である保護膜4および電極層5が形成されている。

【0156】[カラーフィルタの製造装置の構成] 次に、上記カラーフィルタを製造する製造装置の構成について図面を参照して説明する。図22は、本発明に係る

(19)

35

カラーフィルタの製造装置の液滴吐出処理装置を示す一部を切り欠いた斜視図である。

【0157】カラーフィルタ製造装置は、電気光学装置としてのカラー液晶パネルを構成するカラーフィルタ1を製造する。このカラーフィルタ製造装置は、図示しない液滴吐出装置を備えている。

【0158】〔液滴吐出処理装置の構成〕そして、液滴吐出装置は、上述した各実施の形態の液滴吐出装置と同様に、図22に示すような3台の液滴吐出処理装置405R、405G、405Bを有している。これら液滴吐出処理装置405R、405G、405Bは、液状体としてのインクすなわちカラーフィルタ材料である例えはR、G、Bのフィルタエレメント材料13をマザー基板12にそれぞれ吐出するR、G、Bの3色に対応している。なお、これら液滴吐出処理装置405R、405G、405Bは、略直列状に配置されて液滴吐出装置を構成する。また、各液滴吐出処理装置405R、405G、405Bには、各構成部材の動作を制御する図示しない制御装置が一体的に設けられている。

【0159】なお、各液滴吐出処理装置405R、405G、405Bには、これら液滴吐出処理装置405R、405G、405Bにマザー基板12を一枚ずつ搬入および搬出する図示しない搬送ロボットがそれぞれ接続される。また、各液滴吐出処理装置405R、405G、405Bには、マザー基板12が例えは6枚収容可能で、マザー基板12を熱処理、例えは120℃、5分間加熱して吐出されたフィルタエレメント材料13を乾燥させる図示しない多段ベーク炉が接続されている。

【0160】そして、各液滴吐出処理装置405R、405G、405Bは、図22に示すように、中空箱状の本体ケースであるサーマルクリーンチャンバ422を有している。このサーマルクリーンチャンバ422内は、インクジェット方式による安定した良好な描画が得られるように、内部が例えは20±0.5℃に調整されて外部から塵埃が侵入不可能に形成されている。このサーマルクリーンチャンバ422内には、インクジェット処理本体423が配設されている。

【0161】インクジェット処理本体423は、図22示すように、X軸エアースライドテーブル424を有している。このX軸エアースライドテーブル424上には、図示しないリニアモータが配設された主走査駆動装置425が配設されている。この主走査駆動装置425は、マザー基板12を例えは吸引により取付固定する図示しない台座部を有し、この台座部をX軸方向であるマザー基板12に対して主走査方向に移動させる。

【0162】インクジェット処理本体423には、図22に示すように、X軸エアースライドテーブル424の上方に位置して、Y軸テーブルとしての副走査駆動装置427が配設されている。この副走査駆動装置427は、フィルタエレメント材料13を例えは上下方向に沿

36

って吐出させるヘッドユニット420をY軸方向であるマザー基板12に対して副走査方向に移動させる。なお、図22において、ヘッドユニット420は、位置関係を明確化するために、空中に浮いた状態で実線により表示している。

【0163】また、インクジェット処理本体423には、インクジェットヘッド421の位置やマザー基板12の位置を制御するために位置を認識する位置認識手段である図示しない各種カメラが配設されている。なお、ヘッドユニット420や台座部の位置制御は、パルスモータを用いた位置制御の他、サーボモータを用いたファードバック制御や、その他任意の制御方法によって実現できる。

【0164】また、インクジェット処理本体423には、図22に示すように、ヘッドユニット420におけるフィルタエレメント材料13を吐出する面を拭き取るワイピングユニット481が設けられている。このワイピングユニット481は、例えは布部材およびゴムシートが一体的に積層された図示しないワイピング部材の一端側を適宜巻き取り、順次新しい面でフィルタエレメント材料13を吐出する面をワイピングする構成となっている。これにより、吐出面に付着したフィルタエレメント材料の除去を実施し、ノズルの目詰まりが起こらないようにしている。

【0165】さらに、インクジェット処理本体423には、図22に示すように、インクシステム482が設けられている。このインクシステム482は、フィルタエレメント材料13を貯留するインクタンク483、フィルタエレメント材料13が流通可能な供給管478、および、インクタンク483から供給管478を介してフィルタエレメント材料13をヘッドユニット420へ供給する図示しないポンプを有している。なお、図22において、供給管478の配管は、模式的に示したもので、インクタンク483からヘッドユニット420の移動に影響しないように副走査駆動装置427側に配線され、ヘッドユニット420を走査する副走査駆動装置427の上方からヘッドユニット420にフィルタエレメント材料13を供給するようになっている。

【0166】また、インクジェット処理本体423には、ヘッドユニット420から吐出されるフィルタエレメント材料13の吐出量を検出する重量測定ユニット485が設けられている。

【0167】さらに、インクジェット処理本体423には、例えは図示しない光センサを有しヘッドユニット420からのフィルタエレメント材料13の吐出状態を検出するドット抜け検出ユニット487が一対の配設されている。このドット抜け検出ユニット487は、ヘッドユニット420から液状体が吐出させる方向に対して交差する方向、例えはX軸方向に沿って図示しない光センサの光源および受光部が、ヘッドユニット420から吐

(20)

37

出された液滴が通過する空間を挟んで対向するように配設されている。また、ヘッドユニット420の搬送方向であるY軸方向側に位置して配設され、フィルタエレメント材料13を吐出するためにヘッドユニット420を副走査移動させる毎に吐出状態を検出してドット抜けを検出する。

【0168】なお、詳しくは後述するが、ヘッドユニット420には、フィルタエレメント材料13を吐出するヘッド装置433を2列に配置している。このため、ドット抜け検出ユニット487は、各列各ヘッド装置毎に吐出状態を検出するために一対設けられている。

【0169】【ヘッドユニットの構成】次に、ヘッドユニット420の構成について説明する。図23は、液滴吐出処理装置に設けられたヘッドユニットを示す平面図である。図24は、ヘッドユニットを示す側面図である。図25は、ヘッドユニットを示す正面図である。図26は、ヘッドユニットを示す断面図である。

【0170】ヘッドユニット420は、図23ないし図26に示すように、ヘッド本体部430と、インク供給部431とを有している。また、ヘッド本体部430は、平板状のキャリッジ426と、このキャリッジ426に複数取り付けられた実質的に略同一形状のヘッド装置433とを有している。

【0171】(ヘッド装置の構成)図27はヘッドユニットに配設されたヘッド装置を示す分解斜視図である。

【0172】ヘッド装置433は、図27に示すように、短冊状のプリント基板435を有している。このプリント基板435には、各種電気部品436が実装され電気配線が設けられている。また、プリント基板435には、長手方向の一端側(図27中右側)に位置して窓部437が貫通形成されている。さらに、プリント基板435には、インクであるフィルタエレメント材料13が流通可能な流通路438が窓部437の両側に位置して設けられている。

【0173】そして、このプリント基板435の一面側(図27中下面側)には、長手方向の略一端側(図27中右側)に位置してインクジェットヘッド421が取付部材440により一体的に取り付けられている。このインクジェットヘッド421は、長手矩形状に形成され、長手方向がプリント基板435の長手方向に沿う状態で取り付けられる。なお、各ヘッド装置433における各インクジェットヘッド421は、実質的に略同一形状、すなわち例えれば所定の規格の製品であって、所定の品質に選別されたものなどであればよい。具体的には、これらインクジェットヘッド421が同一個数の後述するノズルを有し、ノズルの形成位置が互いに同一であることが、キャリッジに対してインクジェットヘッド421を組み立てる際に効率的となり、また組み立て精度も高まるので、好ましい。さらに、同一の製造・組立工程を経て作られた製品を用いれば、特別な製品を作る必要が無

38

くなり、低成本とすることができる。

【0174】また、プリント基板435の他面側(図27中上面側)には、長手方向の略他端側(図27中左側)に位置してインクジェットヘッド421に電気配線にて電気的に接続されるコネクタ441が一体的に取り付けられている。これらコネクタ441には、図22に模式的に示すように、ヘッドユニット420の移動に影響しないように副走査駆動装置427に配線された電気配線(電源配線、信号配線を含む)442が接続される。この電気配線442は図示しない制御装置とヘッドユニット420を接続するものとする。すなわち、これら電気配線442は、図23および図26に二点鎖線の矢印で模式的に示すように、副走査駆動装置427からヘッドユニット420の2列のヘッド装置433の配列方向の両側であるヘッドユニット420の外周側に配線されてコネクタ441に接続され、電気ノイズが生じないようになっている。

【0175】さらに、プリント基板435の他面側(図27中上面側)には、長手方向の略一端側(図27中右側)でインクジェットヘッド421に対応してインク導入部443が取り付けられている。このインク導入部443は、取付部材440に設けられプリント基板435を貫通する位置決めピン部444を嵌合する略円筒状の位置決め部445と、プリント基板435に係止する係止爪部446とを有している。

【0176】また、インク導入部443には、先端先細り形状の略円筒状の連結部448が一对突設されている。これら連結部448は、プリント基板435側となる基端部にプリント基板435の流通路438に略液密に連通する図示しない開口を有し、先端部にフィルタエレメント材料13が流通可能な図示しない孔を有している。

【0177】さらに、これら連結部448には、図24ないし図27に示すように、先端側に位置してシール連結部450がそれぞれ取り付けられている。これらシール連結部450は、内周側に連結部448を略液密に嵌着する略円筒状に形成され、先端部にシール部材449が設けられている。

【0178】(インクジェットヘッドの構成)図28は、インクジェットヘッドを示す分解斜視図である。図29はインクジェットヘッドのフィルタエレメント材料を吐出する動作をインクジェットヘッドの断面に対応して説明する模式図で、図29(A)はフィルタエレメント材料を吐出する前の状態、図29(B)は圧電振動子を収縮させてフィルタエレメント材料を吐出している状態、図29(C)はフィルタエレメント材料を吐出した直後の状態である。図30は、インクジェットヘッドにおけるフィルタエレメント材料の吐出量を説明する説明図である。図31は、インクジェットヘッドの配置状態を説明する概略的な模式図である。図32は、図31に

(21)

39

における部分拡大図である。

【0179】インクジェットヘッド421は、図28に示すように、略矩形状のホルダ451を有している。このホルダ451には、長手方向に沿って例えば180個のピエゾ素子などの圧電振動子452が2列設けられている。また、ホルダ451には、プリント基板435の流通路438に連通し長手方向の両側略中央にインクであるフィルタエレメント材料13が流通する貫通孔453がそれぞれ設けられている。

【0180】また、ホルダ451の圧電振動子452が位置する一面である上面には、図28に示すように、合成樹脂にてシート状に形成された弾性板455が一体的に設けられている。この弾性板455には、貫通孔453に連続する連通孔456がそれぞれ設けられている。そして、弾性板455には、ホルダ451の上面略四隅に突設された位置決め爪部457に係合する係合孔458が設けられ、ホルダ451の上面に位置決めされて一体的に取り付けられている。

【0181】さらに、弾性板455の上面には、平板状の流路形成板460が設けられている。この流路形成板460には、ホルダ451の幅方向に長手状で圧電振動子452に対応してホルダ451の長手方向に180個の直列状に2列設けられたノズル溝461と、ノズル溝461の一側にホルダの長手方向に長手状に設けられた開口部462と、弾性板455の連通孔456に連続する流通孔463とが設けられている。そして、弾性板455には、ホルダ451の上面略四隅に突設された位置決め爪部457に係合する係合孔458が設けられ、ホルダ451の上面に弾性板455とともに位置決めされて一体的に取り付けられている。

【0182】また、流路形成板460の上面には、略平板状のノズルプレート465が設けられている。このノズルプレート465には、流路形成板460のノズル溝461に対応して略円形のノズル466がホルダ451の長手方向に180個で25.4mm(1inch)の長さ範囲に直列状で2列設けられている。また、ノズルプレート465には、ホルダ451の上面略四隅に突設された位置決め爪部457に係合する係合孔458が設けられ、ホルダ451の上面に弾性板455および流路形成板460とともに位置決めされて一体的に取り付けられている。

【0183】そして、積層する弾性板455、流路形成板460およびノズルプレート465により、図29に模式的に示すように、流路形成板460の開口部462にて液リザーバ467が区画形成されるとともに、この液リザーバ467は各ノズル溝461に液供給路468を介して連続する。このことにより、インクジェットヘッド421は、圧電振動子452の動作により、ノズル溝461内の圧力が増大しノズルからフィルタエレメント材料13を2~13p1例えれば約10p1の液滴量で

40

$7 \pm 2 \text{ m/s}$ で吐出する。すなわち、図29に示すように、圧電振動子452に対して所定の印加電圧Vhをパルス状に印加することで、図29(A), (B), (C)に順次示すようにして、圧電振動子452を矢印Q方向に適宜伸縮させることで、インクであるフィルタエレメント材料13を加圧して所定量の液滴8でノズル466から吐出させる。

【0184】また、このインクジェットヘッド421は、上記実施の形態でも説明したように、図30に示す

10 様な配列方向の両端部側の吐出量が多くなる吐出量のバラツキがある。このことから、例えば吐出量バラツキが5%以内となる範囲のノズル466すなわち両端部の10個ずつのノズル466からはフィルタエレメント材料13を吐出しないように制御される。

【0185】そして、ヘッドユニット420を構成するヘッド本体部430は、図22ないし図26に示すように、インクジェットヘッド421を有したヘッド装置433が複数互いに並んで配置されて構成されている。このヘッド装置433のキャリッジ426における配置

20 は、図31に模式的に示すように、副走査方向であるY軸方向よりもY軸と直交する主走査方向であるX軸方向側に傾斜した方向にオフセットしながら配列される状態である。すなわち、副走査方向であるY軸方向より若干傾斜した歩行に例えれば6個並べて配置され、この列が複数例えば2列で配置されている。これは、インクジェットヘッド421よりもヘッド装置433の短辺方向の幅が広く、互いに隣接するインクジェットヘッド421同士の配置間隔を狭めることができない一方で、ノズル466の列がY軸方向に連続して配列されているようにしなければならない状況から考えられた配置の仕方である。

【0186】さらに、ヘッド本体部430は、ヘッド装置433が、インクジェットヘッド421の長手方向がX軸方向に対して交差する方向に傾斜する状態で、かつコネクタ441が相対向方向と反対側に位置する状態で略点対称に配設されている。このヘッド装置433の傾斜する配置状態は、例えればインクジェットヘッド421の長手方向であるノズル466の配設方向がX軸方向に対して57.1°傾斜する。

40 【0187】また、ヘッド装置433は、略千鳥すなわち配列方向に対して並列状態に位置しないように配置されている。すなわち、図23ないし図26および図31に示すように、12個のインクジェットヘッド421のノズル466がY軸方向に連続して配列されるように、インクジェットヘッド421は2列に配列されかつそのY軸方向への配列順序が互い違いの交互に配置される。

【0188】具体的には、図31および図32に基づいて、より詳細に説明する。ここで、インクジェットヘッド421は、長手方向であるノズル466の配列方向が

(22)

41

X軸方向に対して傾斜する。このため、インクジェットヘッド421に設けられた2列のノズル466の一列目において、フィルタエレメント材料13を吐出する11個目のノズル466が位置するX軸方向の直線上で、2列目のノズル466の他方は吐出しない10個以内の位置となる領域Aがある(図32中のA)。すなわち、1つのインクジェットヘッド421では、X軸方向での直線上に2個のノズル466が存在しない領域Aが生じる。

【0189】したがって、図31および図32に示すように、1つのインクジェットヘッド421でX軸方向の直線上に2個のノズル466が位置する領域B(図32中のB)では、列をなすヘッド装置433はX軸方向で並列状態に位置させない。さらに、一方の列をなすヘッド装置433のX軸方向での直線上に1個しか位置しない領域Aと、他方の列をなすヘッド装置433のX軸方向での直線上に1個しか位置しない領域Aとは、X軸方向で互いに並列状態に位置させ、一方の列のインクジェットヘッド421と他方の列のインクジェットヘッド421とてX軸方向の直線上に合計で2個のノズル466が位置する状態とする。すなわち、インクジェットヘッド421が配設されている領域においては、どの位置でもX軸方向の直線上に必ず合計2個のノズル466が位置するように千鳥状に配設する。なお、フィルタエレメント材料13を吐出しないノズル466の領域Xは、このX軸方向の直線上における2個のノズル466の数として数えない。

【0190】このように、主走査されるX軸方向に対してインクを吐出するノズル466は2個が直線上に位置し、後述するように、この2個のノズルから1つの個所にインクが吐出されることになる。1つのノズルからの吐出だけで1つのエレメントを構成すると、ノズル間の吐出量のバラツキがエレメントの特性バラツキや歩留まり劣化に繋がるので、このように別々のノズルから吐出により1つのエレメントを形成すれば、ノズル間の吐出のバラツキを分散し、エレメント間での特性の均一化および歩留まり向上を図ることができる。

【0191】(インク供給部の構成)インク供給部431は、図23ないし図26に示すように、ヘッド本体部430の2列に対応してそれぞれ設けられた一対の平板状の取付板471と、これら取付板471に複数取り付けられた供給本体部472とを有している。そして、供給本体部472は、略細長円筒状の進退部474を有している。この進退部474は、取付治具473にて取付板471を貫通する状態で軸方向に沿って移動可能に取り付けられる。また、供給本体部472の進退部474は、例えばコイルスプリング475などにより取付板471からヘッド装置433に向けて進出する方向に付勢されて取り付けられる。なお、図23において、説明の都合上、インク供給部431は、2列のヘッド装置43

42

3のうちの一方の列に対してのみ図示し、他方はそれを省略して図示している。

【0192】この進退部474のヘッド装置433に向かう側の端部には、フランジ部476が設けられている。このフランジ部476は、進退部474の外周縁に鋸状に突出し、端面がヘッド装置433のインク導入部443のシール部材449に、コイルスプリング475の付勢に抗して略密に当接する。また、進退部474のフランジ部476が設けられた側と反対側の端部には、ジョイント部477が設けられている。このジョイント部477は、図22に模式的に示すように、フィルタエレメント材料13が流通する供給管478の一端が接続される。

【0193】この供給管478は、上述したように、図22に模式的に示すように、ヘッドユニット420の移動に影響しないように副走査駆動装置427に配線され、図23および図25に一点鎖線の矢印で模式的に示すように、副走査駆動装置427からヘッドユニット420上方より2列で配列されたインク供給部431の間の略中央に配管され、さらに放射状に配管されて先端がインク供給部431のジョイント部477に接続されて配管される。

【0194】そして、インク供給部431は、供給管を介して流通するフィルタエレメント材料13をヘッド装置433のインク導入部443に供給する。また、インク導入部443に供給されたフィルタエレメント材料13はインクジェットヘッド421に供給され、電気制御されたインクジェットヘッド421の各ノズル466から適宜液滴状に吐出される。

#### 【0195】[カラーフィルタの製造動作]

(前処理) 次に、上記実施の形態のカラーフィルタ製造装置を用いてカラーフィルタ1を形成する動作を図面を参照して説明する。図34は上記カラーフィルタの製造装置を用いてカラーフィルタ1を製造する手順を説明する製造工程断面図である。

【0196】まず、例えば膜厚寸法が0.7mm、縦寸法が38cm、横寸法が30cmの無アルカリガラスの透明基板であるマザー基板12の表面を、熱濃硫酸に過酸化水素水を1質量%添加した洗浄液で洗浄する。この洗浄後、純水でリーンして空気乾燥し、清潔表面を得る。このマザー基板12の表面に、例えばスパッタ法によりクロム膜を平均0.2μmの膜厚で形成し、金属層6aを得る(図34中手順S1)。

【0197】このマザー基板12をホットプレート上で、80℃で5分間乾燥させた後、金属層6aの表面に、例えばスピニコートにより図示しないフォトレジスト層を形成する。このマザー基板12の表面に、例えば所要のマトリックスパターン形状を描画した図示しないマスクフィルムを密着させ、紫外線で露光する。次に、この露光したマザー基板12を、例えば水酸化カリウム

(23)

43

を8質量%の割合で含有するアルカリ現像液に浸漬し、未露光部分のフォトレジストを除去し、レジスト層をパターニングする。続いて、露出した金属層6aを、例えば塩酸を主成分とするエッティング液でエッティング除去する。このようにして、所定のマトリックスパターンを有するブラックマトリックスである遮光層6bが得られる(図34中手順S2)。なお、遮光層6bの膜厚はおよそ0.2μmで、遮光層6bの幅寸法はおよそ22μmである。

【0198】この遮光層6bが設けられたマザー基板12上に、さらにネガ型の透明アクリル系の感光性樹脂組成物6cを例えばスピンドルコート法で塗布形成する(図34中手順S3)。この感光性樹脂組成物6cを設けたマザー基板12を100℃で20分間プレーベークした後、所定のマトリックスパターン形状を描画した図示しないマスクフィルムを用いて紫外線露光する。そして、未露光部分の樹脂を、例えば上述したようなアルカリ性の現像液で現像し、純水でリノスした後にスピンドル乾燥する。最終乾燥としてのアフターベークを例えば200℃で30分間実施し、樹脂部分を十分に硬化させ、バンク層6dを形成する。このバンク層6dの膜厚は平均で約2.7μm、幅寸法は約14μmである。このバンク層6dと遮光層6bとにて隔壁6が形成される(図34中手順S4)。

【0199】上記得られた遮光層6bおよびバンク層6dで区画された着色層形成領域であるフィルタエレメント形成領域7(特にマザー基板12の露出面)のインク濡れ性を改善するため、ドライエッティング、すなわちプラズマ処理をする。具体的には、例えばヘリウムに酸素を20%加えた混合ガスに高電圧を印加し、プラズマ処理でエッティングスポットに形成し、マザー基板12を形成したエッティングスポット下を通過させてエッティングし、マザー基板12の前処理工程を実施する。

【0200】(フィルタエレメント材料の吐出)次に、上述の前処理が実施されたマザー基板12の隔壁6で区切られて形成されたフィルタエレメント形成領域7内に、赤(R)、緑(G)、青(B)の各フィルタエレメント材料をインクジェット方式により導入、すなわち吐出する(図34中手順S5)。

【0201】このインクジェット方式によるフィルタエレメント材料の吐出に際しては、あらかじめヘッドユニット420を組立形成しておく。そして、液滴吐出装置の各液滴吐出処理装置405R、405G、405Bにおいて、各インクジェットヘッド421の1つのノズル466から吐出されるフィルタエレメント材料13の吐出量が所定量、例えば10pl程度となるように調整しておく。一方、マザー基板12の一面に、あらかじめ隔壁6を格子状パターンに形成しておく。

【0202】そして、上述したように前処理したマザー基板12を、図示しない搬送ロボットにより、まずR色

44

用の液滴吐出処理装置405R内に搬入し、液滴吐出処理装置405R内の台座部上に載置する。この台座部上に載置されたマザー基板12は、例えば吸引により位置決め固定される。そして、マザー基板12を保持した台座部は、各種カメラなどにてマザー基板12の位置が確認され、適宜所定の位置となるように主走査駆動装置425を制御して移動する。また、副走査駆動装置427にてヘッドユニット420を適宜移動させ、その位置を認識する。この後、ヘッドユニット420を副走査方向に移動させドット抜け検出ユニット487にて、ノズル466からの吐出状態を検出し、吐出不良を生じていないことを認識して初期位置に移動させる。

【0203】この後、主走査駆動装置425により可動される台座部に保持されたマザー基板12をX方向に走査して、マザー基板12に対して相対的にヘッドユニット420を移動させつつ、適宜インクジェットヘッド421の所定のノズル466から適宜フィルタエレメント材料13を吐出させ、マザー基板12の隔壁6にて区画された凹部内に充填する。このノズル466からの吐出は、図示しない制御装置により、図32に示すノズル466の配設方向の両端部に位置する所定領域X、例えば両端10個ずつのノズル466からはフィルタエレメント材料13は吐出させない制御をし、中間部分に位置する比較的に吐出量が一様な160個から吐出させる。

【0204】また、ノズル466からの吐出は、走査方向の直線上、すなわち走査ライン上に2つのノズル466が位置するので、移動中に1つの凹部に1ノズル466から2ドット、より詳しくは1ノズル466から1ドットとして2液滴分を吐出させるので、計8液滴分が吐出される。この1走査移動毎にドット抜け検出ユニット487より吐出状態を検出してドット抜けが生じていないか確認する。

【0205】ドット抜けを認識しない場合、ヘッドユニット420を副走査方向に所定量移動させ、再びマザー基板12を保持する台座部を主走査方向に移動させつつフィルタエレメント材料13を吐出させる動作を繰り返し、所定のカラーフィルタ形成領域11の所定のフィルタエレメント形成領域7にフィルタエレメント3を形成する。

【0206】(乾燥・硬化)そして、R色のフィルタエレメント材料13が吐出されたマザー基板12は、図示しない搬送ロボットにより液滴吐出処理装置405Rから採り出され、図示しない多段ベーク炉にて、フィルタエレメント材料13を例えば120℃で5分間乾燥させる。この乾燥後、搬送ロボットにより多段ベーク炉からマザー基板12を取り出し、冷却しつつ搬送する。この後、液滴吐出処理装置405Rから順次G色用の液滴吐出処理装置405GおよびB色用の液滴吐出処理装置405Bに搬送し、R色の形成の場合と同様に、所定のフィルタエレメント形成領域7にG色およびB色のフィル

(24)

45

タエレメント材料13を順次吐出す。そして、各3色のフィルタエレメント材料13が吐出されて乾燥されたマザー基板12を回収し、熱処理、すなわちフィルタエレメント材料13を加熱により固化定着させる(図34中手順S6)。

**[0207] (カラーフィルタの形成)**この後、フィルタエレメント3が形成されたマザー基板12の略全面に保護膜4を形成する。さらに、この保護膜4の上面にITO(Indium-Tin Oxide)にて電極層5を所要パターンで形成する。この後、別途カラーフィルタ形成領域11毎に切断して複数のカラーフィルタ1を切り出し形成する(図34中手順S7)。このカラーフィルタ1が形成された基板は、先に実施形態において説明したように、図18に示すような液晶装置における一対の基板の一方として用いられる。

**[0208] [カラーフィルタの製造装置の効果]**この図22ないし図34に示す第8の実施の形態によれば、上記各実施の形態の作用効果に加え、以下に示す作用効果を奏する。

**[0209]**すなわち、複数のノズル466が略直線上に設けられこれらノズル466の配列方向に長手方向を有した長手矩形状で所定の方向に向けて並べて複数配置されたインクジェットヘッド421を、これらインクジェットヘッド421のノズル466が設けられた一面が被吐出物であるマザー基板12の表面に所定の間隙を介して対向する状態で、インクジェットヘッド421の長手方向に対して交差する方向で、かつこれらインクジェットヘッド421の互いに並べて配置した配置方向に対して交差する方向に沿って、マザー基板12の表面に沿う状態で相対的に移動させ、ノズル466からマザー基板12の表面に流動性を有する液状体であるフィルタエレメント材料13を吐出する。このため、複数のインクジェットヘッド421を保持するキャリッジ426によって、マザー基板12の表面に沿った移動の間にそれら複数のインクジェットヘッド421からフィルタエレメント材料13を吐出することができ、例えば1個の長手状のインクジェットヘッドを用いてマザー基板12の表面を移動させる場合に比べて、走査時間を短縮でき、吐出効率を向上でき、カラーフィルタ1などの電気光学装置の製造時間を短縮できる。

**[0210]**また、長手(長尺)の特別なインクジェットヘッドを用いることなく従来の規格品を複数用いることで代用でき、コストを低減できる。寸法の長いインクジェットヘッドは、製造歩留まりが極めて落ちるので、高価な部品になってしまうが、それに比べて短寸法のインクジェットヘッド421は製造歩留まりが良いので、本発明ではこれを複数使って実質的な長手のインクジェットヘッドとなるように配置するだけであるため、コストを大幅に低減することができる。さらに、例えばインクジェットヘッド421を並べて配列する配置方向や

(24)

46

数、吐出のために使用的ノズル466の数や間隔(ノズル466を1個または数個おきに使用して画素のピッチに調節することもできる)を適宜設定することにより、サイズや画素のピッチや配列の異なったカラーフィルタ1に対してもフィルタエレメント材料13を吐出する領域に対応させることができとなり、汎用性を向上できる。また、インクジェットヘッド421を傾斜させて主走査方向に対して交差する方向に並べて配置するで、インクジェットヘッド列22およびこれを保持するキャリッジ426が大型化しないので、液滴吐出装置の装置全体も大型化させずに済む。

**[0211]**また、各インクジェットヘッド421は移動方向に対して傾斜する状態で移動されるので、インクジェットヘッド421のノズル466のノズル間ピッチをマザー基板12上に形成する例えればフィルタエレメント3などのドット間ピッチに一致させることができる。このように、ノズル間ピッチとエレメント間ピッチとを幾何学的に一致させれば、ノズル466の配列方向を副走査方向Yに関して位置制御する必要がなくなるので好都合である。さらに、傾斜する状態であることから、フィルタエレメント材料13の吐出される間隔であるピッチがノズル間のピッチより狭くなり、例えればフィルタエレメント材料13が吐出されたマザー基板12を液晶パネルなどの電気光学装置である表示装置などに利用した場合、より詳細な表示形態が得られ、良好な表示装置を得ることができる。そして、この傾斜角を適宜設定することにより、描画のドットピッチが適宜設定され、汎用性を向上できる。

**[0212]**さらに、キャリッジ426の全体を傾斜させるのではなく個々のインクジェットヘッド421がそれぞれ傾斜した状態となるので、マザー基板12に近い側のノズル466とマザー基板12から遠い側のノズル466までの距離はキャリッジ426の全体を傾斜させる場合に比べて小さくなり、キャリッジ426によってマザー基板12に沿った移動である走査する時間を短縮できる。

**[0213]**そして、複数のインクジェットヘッド421として実質的に同一形状のものを用いることにより、1種類のインクジェットヘッド421でも、適宜互いに並べて配置させることでフィルタエレメント材料13を吐出する領域に対応させることができとなり、構成が簡略化し、製造性を向上でき、コストも低減できる。また、これらインクジェットヘッド421が同一個数のノズル466を有し、ノズル466の形成位置が互いに同一であることが、キャリッジ426に対してインクジェットヘッド421を組み立てる際に効率的となり、また組み立て精度も高まるので、好ましい。さらに、同一の製造・組立工程を経て作られた製品を用いれば、特別な製品を作る必要が無くなり、低コストとすることができる。

(25)

47

【0214】また、複数のインクジェットヘッド421がマザー基板12の表面を相対的に移動する方向に対して同方向で傾斜する状態となり、1つの領域に同一の複数のフィルタエレメント材料13の吐出領域を容易に形成でき、フィルタエレメント材料13の吐出効率を向上できる。

【0215】さらに、例えば移動方向に複数列の略千鳥状となるように複数のインクジェットヘッド421を配設するため、長手の特別なインクジェットヘッドを用いることなく、既製品のインクジェットヘッド421を用いても、隣合うインクジェットヘッド421が干渉せずにインクジェットヘッド421間でフィルタエレメント材料13が吐出されない領域を生じることがなく、連続的なフィルタエレメント材料13の良好な吐出、すなわち連続した描画ができる。なお、例えば移動方向に複数列となるように配設することにより、同一箇所に異なるインクジェットヘッド421からフィルタエレメント材料13を吐出させることが容易となり、重ねて吐出されることにより吐出量が平均化され、良好な吐出を得ることができ、平面的に均一化でき、良好な表示画像などが得られる電気光学装置が得られる。

【0216】また、流動性を有した液状体としての例えばインクであるフィルタエレメント材料13を吐出するノズル466が一面に複数設けられた複数のインクジェットヘッド421を、これらインクジェットヘッド421のノズル466が設けられた一面が被吐出物であるマザー基板12の表面に所定の間隙を介して対向する状態で、マザー基板12の表面に沿って相対的に移動させ、複数のインクジェットヘッド421の各ノズル466からマザー基板12の表面に同一のフィルタエレメント材料13を吐出させる。このため、例えば実質的に同一の規格品のインクジェットヘッド421を用いて、広い範囲にフィルタエレメント材料13を吐出させることができとなり、長手の特別なインクジェットヘッドを用いることなく従来の規格品を複数用いることで代用でき、コストを低減できる。さらに、例えばインクジェットヘッド421を並べて配列する配置方向の数を適宜設定することにより、フィルタエレメント材料13を吐出する領域に対応させることができ、汎用性を向上できる。

【0217】また、ノズル466が略等間隔で直線上に配設したインクジェットヘッド421を用いることにより、例えばストライプ型やモザイク型、デルタ型など、所定の規則性を有した構成を描画することが容易にできる。

【0218】さらに、ノズル466が略等間隔で直線上に配設されたインクジェットヘッド421の構成において、長手矩形状のインクジェットヘッド421に長手方向に沿ってノズル466を略等間隔で直線上に設けたので、インクジェットヘッド421が小型化し、例えば隣

48

接するインクジェットヘッド421同志や他の部位との干渉を防止でき、容易に小型化できる。

【0219】また、ノズル466の配設方向がそれぞれ略平行となる状態で複数のインクジェットヘッド421をキャリッジ426に配設してヘッドユニット420を構成したので、長手の特別なインクジェットヘッドを用いることなく容易に1つの領域に同一のフィルタエレメント材料13の複数の吐出領域を形成できる。さらに、1つの箇所に異なるインクジェットヘッド421からフィルタエレメント材料13を重ねて吐出させることができ、能となり、吐出領域での吐出量を容易に平均化でき、安定した良好な描画を得ることができる。

【0220】さらに、ノズル466を略等間隔で設けるため、吐出領域で略均一なドットマトリクスが構成され、例えばストライプ型やモザイク型、デルタ型など、所定の規則性を有した構成の描画を容易に得ることができる。

【0221】そして、流動性を有した液状体である例えばインクであるフィルタエレメント材料13を吐出するノズル466が一面に複数設けられたインクジェットヘッド421を、インクジェットヘッド421のノズル466が設けられた一面が被吐出物としてのマザー基板12の表面に所定の間隙を介して対向する状態でマザー基板12の表面に沿って相対的に移動させ、この相対的な移動方向に沿った直線上に位置する複数、例えば2つのノズル466からフィルタエレメント材料13を吐出させる。このため、異なる2つのノズル466から重ねてフィルタエレメント材料13を吐出する構成が得られ、仮に複数のノズル466間において吐出量にバラツキが存在する場合でも、吐出されたフィルタエレメント材料13の吐出量が平均化されてバラツキを防止でき、平面的に均一な吐出が得られ、平面的に品質の均一な良好な特性の電気光学装置を得ることができる。

【0222】また、フィルタエレメント材料13を吐出するノズル466が一面に複数略直線上に設けられたインクジェットヘッド421を、これらインクジェットヘッド421のノズル466が設けられた一面が被吐出物としてのマザー基板12の表面に所定の間隙を介して対向する状態でマザー基板12の表面に沿って相対的に移動させ、インクジェットヘッド421の各ノズル466のうちこれらノズル466の配設方向の両端部の所定領域XXに位置する例えば両側10個のノズル466からは吐出させることなく所定領域XX以外の中間部分に位置するノズル466からマザー基板12の表面にフィルタエレメント材料13を吐出する。この構成により、吐出量が特に多くなるノズル466の配設方向の両端部に位置する所定領域である両端10個ずつのノズル466からは吐出させず、吐出量が比較的一様な中間部分のノズル466を用いてフィルタエレメント材料13を吐出させるので、マザー基板12の表面に平面的に均一に吐出

(26)

49

でき、平面的に品質が均一なカラーフィルタ1が得られ、このカラーフィルタ1を用いた電気光学装置である表示装置にて良好な表示が得られる。

【0223】そして、フィルタエレメント材料13の吐出量の平均値より1割以上多い吐出量となるノズル466からは吐出させないので、特にカラーフィルタ1のフィルタエレメント材料13やEL発光材料、荷電粒子を含有した電気泳動装置用などの機能性液状体を液状体として用いる場合でも、特性にバラツキが生じず、液晶装置やEL装置などの電気光学装置として良好な特性を確実に得ることができる。

【0224】また、各ノズル466から吐出量の平均値に対して±1割以内でフィルタエレメント材料13が吐出されるので、吐出量が比較的一様となり、マザー基板12の表面に平面的に均一に吐出され、良好な特性の電気光学装置が得られる。

【0225】さらに、ドット抜け検出ユニット487を設け、ノズル466からのフィルタエレメント材料13の吐出を検出するため、フィルタエレメント材料13の吐出むらを防止でき、確実で良好なフィルタエレメント材料13の吐出である描画を得ることができる。

【0226】そして、ドット抜け検出ユニット487に光センサを設け、この光センサにてフィルタエレメント材料13の吐出方向に対して交差する方向でフィルタエレメント材料13の通過を検出するので、フィルタエレメント材料13を吐出する工程中でも、簡単な構成で確実なフィルタエレメント材料13の吐出状態を認識でき、フィルタエレメント材料13の吐出むらを防止でき、確実で良好なフィルタエレメント材料13の吐出である描画を得ることができる。

【0227】さらに、ノズル466からマザー基板12にフィルタエレメント材料13を吐出する工程の前後で、ドット抜け検出ユニット487によりフィルタエレメント材料13の吐出を検出するため、フィルタエレメント材料13の吐出直前および直後の吐出状態を検出でき、フィルタエレメント材料13の吐出状態を確実に認識でき、ドット抜けを確実に防止して良好な描画を得ることができる。なお、吐出する構成の前あるいは後のいずれか一方の時点で行うのみでもよい。

【0228】また、ヘッドユニット420の主走査方向側にドット抜け検出ユニット487を配設するため、フィルタエレメント材料の吐出状態の検出のためにヘッドユニット420を移動させる距離が短く、かつ吐出のための主走査方向への移動をそのまま継続させる簡単な構成ででき、ドット抜けの検出を効率よく簡単な構成ができる。

【0229】そして、複数のインクジェットヘッド421をそれぞれ主走査方向に対して交差する方向に傾斜させて同一方向に並べて配置したため、フィルタエレメント材料13の吐出される間隔であるピッチがノズル間の

50

ピッチより狭くなり、例えばフィルタエレメント材料13が吐出されたマザー基板12を表示装置などに利用した場合、より詳細な表示形態が得られる。さらに、隣合うインクジェットヘッド421の干渉を防止でき、小型化が容易に図れる。そして、この傾斜角を適宜設定することにより、描画のドットピッチが適宜設定され、汎用性を向上できる。

【0230】また、インクジェットヘッド421を2列に点対称で配設したため、フィルタエレメント材料13を供給する供給管478をヘッドユニット420の近傍までまとめることができ、装置の組立や保守管理などが容易にできる。さらに、インクジェットヘッド421を制御するための電気配線442の配線がヘッドユニット420の両側からとなり、配線による電気ノイズの影響を防止でき、良好で安定した描画を得ることができる。

【0231】さらに、複数のインクジェットヘッド421を短冊状のプリント基板435の一端側に配設し、他端側にコネクタ441を設けたため、複数直線上に配設してもコネクタ441が干渉することなく配設でき、小型化ができるとともに、主走査方向でのノズル466が存在しない位置が形成されることなく、連続したノズル466の配列を得ることができ、長い寸法の特別なインクジェットヘッドを用いる必要がない。

【0232】そして、コネクタ441が反対側に位置するように点対称で配設したため、コネクタ441部分での電気ノイズの影響を防止でき、良好で安定した描画を得ることができる。

【0233】なお、これらの第8の実施の形態における作用効果は、上記第1ないし第7の実施の形態で同様の構成を有していれば、対応する同様の作用効果を奏する。

【0234】(第9の実施の形態) 次に、本発明の電気光学装置の製造方法について図面を参照して説明する。なお、電気光学装置として、EL表示素子を用いたアクティブラリックス型の表示装置について説明する。なお、この表示装置の製造方法の説明に先立って、製造される表示装置の構成について説明する。

【0235】〔表示装置の構成〕 図35は、本発明の電気光学装置の製造装置におけるEL装置の一部を示す回路図である。図36は、表示装置の画素領域の平面構造を示す拡大平面図である。

【0236】すなわち、図35において、501はEL装置であるEL表示素子を用いたアクティブラリックス型の表示装置で、この表示装置501は、基板である透明の表示基板502上に、複数の走査線503と、これら走査線503に対して交差する方向に延びる複数の信号線504と、これら信号線504に並列に延びる複数の共通給電線505とがそれぞれ配線された構成を有している。そして、走査線503と信号線504との各交点には、画素領域501Aが設けられている。

(27)

51

【0237】信号線504に対しては、シフトレジスタ、レベルシフタ、ビデオライン、アナログスイッチを有したデータ側駆動回路507が設けられている。また、走査線503に対しては、シフトレジスタおよびレベルシフタを有した走査側駆動回路508が設けられている。そして、画素領域501Aのそれぞれには、走査線503を介して走査信号がゲート電極に供給されるスイッチング薄膜トランジスタ509と、このスイッチング薄膜トランジスタ509を介して信号線504から供給される画像信号を蓄積し保持する蓄積容量capと、この蓄積容量capによって保持された画像信号がゲート電極に供給されるカレント薄膜トランジスタ510と、このカレント薄膜トランジスタ510を介して共通給電線505に電気的に接続したときに共通給電線505から駆動電流が流れ込む画素電極511と、この画素電極511および反射電極512間に挟み込まれる発光素子513とが設けられている。

【0238】この構成により、走査線503が駆動されてスイッチング薄膜トランジスタ509がオンすると、その時の信号線504の電位が蓄積容量capに保持される。この蓄積容量capの状態に応じて、カレント薄膜トランジスタ510のオン・オフ状態が決まる。そして、カレント薄膜トランジスタ510のチャネルを介して、共通給電線505から画素電極511に電流が流れ、さらに発光素子513を通じて反射電極512に電流が流れる。このことにより、発光素子513は、これを流れる電流量に応じて発光する。

【0239】ここで、画素領域501Aは、反射電極512や発光素子513を取り除いた状態の拡大平面図である図36に示すように、平面状態が長方形の画素電極511の4辺が、信号線504、共通給電線505、走査線503および図示しない他の画素電極511用の走査線503によって囲まれた配置となっている。

【0240】〔表示装置の製造工程〕次に、上記EL表示素子を用いたアクティブマトリックス型の表示装置を製造する製造工程の手順について説明する。図37ないし図39は、EL表示素子を用いたアクティブマトリックス型の表示装置の製造工程の手順を示す製造工程断面図である。

【0241】(前処理)まず、図37(A)に示すように、透明の表示基板502に対して、必要に応じて、テトラエトキシシラン(tetraethoxysilane:TEOS)や酸素ガスなどを原料ガスとしてプラズマCVD(Chemical Vapor Deposition)法により、厚さ寸法が約2000~5000オングストロームのシリコン酸化膜である図示しない下地保護膜を形成する。次に、表示基板502の温度を約350°Cに設定し、下地保護膜の表面にプラズマCVD法により厚さ寸法が約300~700オングストロームの非晶質のシリコン膜である半導体膜520aを形成する。この後、半導体膜520aに対し

52

て、レーザアニールまたは固相成長法などの結晶化工程を実施し、半導体膜520aをポリシリコン膜に結晶化する。ここで、レーザアニール法では、例えばエキシマレーザでビームの長寸が約400nmのラインビームを用い、出力強度が約200mJ/cm<sup>2</sup>である。ラインビームについては、その短寸方向におけるレーザ強度のピーク値の約90%に相当する部分が各領域毎に重なるようにラインビームが走査される。

【0242】そして、図37(B)に示すように、半導体膜520aをパターニングして島状の半導体膜520bを形成する。この半導体膜520bが設けられた表示基板502の表面に、TEOSや酸素ガスなどを原料ガスとしてプラズマCVD法により厚さ寸法が約600~1500オングストロームのシリコン酸化膜あるいは窒化膜であるゲート絶縁膜521aを形成する。なお、半導体膜520bは、カレント薄膜トランジスタ510のチャネル領域およびソース・ドレイン領域となるものであるが、異なる断面位置においてはスイッチング薄膜トランジスタ509のチャネル領域およびソース・ドレン領域となる図示しない半導体膜も形成されている。すなわち、図37ないし図39に示す製造工程では二種類のスイッチング薄膜トランジスタ509およびカレント薄膜トランジスタ510が同時に形成されるが、同じ手順で形成されるため、以下の説明では、カレント薄膜トランジスタ510についてのみ説明し、スイッチング薄膜トランジスタ509については説明を省略する。

【0243】この後、図37(C)に示すように、アルミニウム、タンタル、モリブデン、チタン、タングステンなどの金属膜である導電膜をスパッタ法により形成した後にパターニングし、図36にも示すゲート電極510Aを形成する。この状態で、高温度のリンイオンを打ち込み、半導体膜520bにゲート電極510Aに対して自己整合的にソース・ドレイン領域510a, 510bを形成する。なお、不純物が導入されなかった部分がチャネル領域510cとなる。

【0244】次に、図37(D)に示すように、層間絶縁膜522を形成した後、コンタクトホール523, 524を形成し、これらコンタクトホール523, 524内に中継電極526, 527を埋め込み形成する。

【0245】さらに、図37(E)に示すように、層間絶縁膜522上に、信号線504、共通給電線505および走査線503(図37中には図示しない)を形成する。このとき、信号線504、共通給電線505および走査線503の各配線は、配線として必要な厚さ寸法にとらわれることなく、十分に厚く形成する。具体的には、各配線を例えば1~2μm程度の厚さ寸法に形成するとよい。ここで、中継電極527と各配線とは、同一工程で形成されていてもよい。このとき、中継電極526は、後述するITO膜により形成される。

【0246】そして、各配線の上面を覆うように層間絶

(28)

53

縁膜530を形成し、中継電極526に対応する位置にコンタクトホール532を形成する。このコンタクトホール532内を埋めるようにITO膜を形成し、このITO膜をパターニングして、信号線504、共通給電線505および走査線503に囲まれた所定位置に、ソース・ドレイン領域510aに電気的に接続する画素電極511を形成する。

【0247】ここで、図37(E)では、信号線504および共通給電線505に挟まれた部分が、光学材料が選択的に配置される所定位置に相当するものである。そして、その所定位置とその周囲との間には、信号線504や共通給電線505によって段差535が形成される。具体的には、所定位置の方がその周囲よりも低く、凹型の段差535が形成される。

【0248】(EL発光材料の吐出) 次に、上述の前処理が実施された表示基板502にインクジェット方式により、機能性液状体であるEL発光材料を吐出する。すなわち、図38(A)に示すように、前処理が実施された表示基板502の上面を上方に向かた状態で、発光素子140の下層部分に当たる正孔注入層513Aを形成するための機能性液状体としての溶媒に溶かされた溶液状の前駆体である光学材料540Aを、インクジェット方式すなわち上述した各実施の形態の装置を用いて吐出し、段差535で囲まれた所定位置の領域内に選択的に塗布する。

【0249】この吐出する正孔注入層513Aを形成するための光学材料540Aとしては、ポリマー前駆体がポリテトラヒドロチオフェニルフェニレンであるポリフェニレンビニレン、1,1-ビス-(4-N,N-ジトリルアミノフェニル)シクロヘキサン、トリス(8-ヒドロキシキノリノール)アルミニウムなどが用いられる。

【0250】なお、この吐出の際、流動性を有した液状体の光学材料540Aは、上述した各実施の形態の隔壁にフィルタエレメント材料13を吐出する場合と同様に、流動性が高いので、平面方向に広がろうとするが、塗布された位置を取り囲むように段差535が形成されているため、光学材料540Aの1回当たりの吐出量を極端に大量にしなければ、光学材料540Aは段差535を越えて所定位置の外側に広がることは防止される。

【0251】そして、図38(B)に示すように、加熱あるいは光照射などにより液状の光学材料540Aの溶媒を蒸発させ、画素電極511上に固形の薄い正孔注入層513Aを形成する。この図38(A), (B)を必要回数繰り返し、図38(C)に示すように、十分な厚さ寸法の正孔注入層513Aを形成する。

【0252】次に、図39(A)に示すように、表示基板502の上面を上に向かた状態で、発光素子513の上層部分に有機半導体膜513Bを形成するための機能性液状体としての溶媒に溶かされた溶液状の有機蛍光材

54

料である光学材料540Bを、インクジェット方式すなわち上述した各実施の形態の装置を用いて吐出し、これを段差535で囲まれた所定位置である領域内に選択的に塗布する。なお、この光学材料540Bについても、上述したように、光学材料540Aの吐出と同様に、段差535を越えて所定位置の外側に広がることは防止される。

【0253】この吐出する有機半導体膜513Bを形成するための光学材料540Bとしては、シアノポリフェニレンビニレン、ポリフェニレンビニレン、ポリアルキルフェニレン、2,3,6,7-テトラヒドロ-1,1-オキソ-1H・5H・11H(1)ベンゾピラノ[6,7,8-i,j]-キノリジン-10-カルボン酸、1,1-ビス-(4-N,N-ジトリルアミノフェニル)シクロヘキサン、2-13・4'-ジヒドロキシフェニル)-3,5,7-トリヒドロキシ-1-ベンゾピリリウムパークロレート、トリス(8-ヒドロキシキノリノール)アルミニウム、2,3・6・7-テトラヒドロ-9-メチル-11-オキソ-1H・5H・11H(1)ベンゾピラノ[6,7,8-i,j]-キノリジン、アロマティックジアミン誘導体(TDP)、オキシジアゾールダイマ(OXD)、オキシジアゾール誘導体(PBD)、ジスチルアリーレン誘導体(DSA)、キノリノール系金属錯体、ベリリウム-ベンゾキノリノール錯体(Beba)、トリフェニルアミン誘導体(MTDAT A)、ジスチリル誘導体、ピラゾリンダイマ、ルブレン、キナクリドン、トリアゾール誘導体、ポリフェニレン、ポリアルキルフルオレン、ポリアルキルチオフェン、アゾメチシン亜鉛錯体、ポリフイリン亜鉛錯体、ベンゾオキサゾール亜鉛錯体、フェナントロリンユロピウム錯体などが用いられる。

【0254】次に、図39(B)に示すように、加熱あるいは光照射などにより、光学材料540Bの溶媒を蒸発させ、正孔注入層513A上に、固形の薄い有機半導体膜513Bを形成する。この図39(A), (B)を必要回数繰り返し、図39(C)に示すように、十分な厚さ寸法の有機半導体膜513Bを形成する。正孔注入層513Aおよび有機半導体膜513Bによって、発光素子513が構成される。最後に、図39(D)に示すように、表示基板502の表面全体、若しくはストライプ状に反射電極512を形成し、表示装置501を製造する。

【0255】この図35ないし図39に示す実施の形態においても、上述した各実施の形態と同様のインクジェット方式を実施することにより、同様の作用効果を享受できる。さらに、機能性液状体を選択的に塗布する際に、それらが周囲に流れ出ることを防止でき、高精度にパターニングできる。

【0256】なお、この図35ないし図39の実施の形態において、カラー表示を念頭においてEL表示素子を

(29)

55

用いたアクティブマトリックス型の表示装置について説明したが、例えば図40に示すように、図35ないし図39に示す構成を単色表示の表示装置に適用してもできる。

【0257】すなわち、有機半導体膜513Bは、表示基板502の全面に一様に形成してもよい。ただし、この場合でも、クロストークを防止するために、正孔注入層513Aは各所定位置毎に選択的に配置しなければならないため、段差111を利用した塗布が極めて有効である。なお、この図40において、図35ないし図39に示す実施の形態と同一の構成については、同一の符号を付す。

【0258】また、EL表示素子を用いた表示装置としては、アクティブマトリックス型に限らず、例えば図41に示すようなパッシブマトリックス型の表示装置としてもできる。図41は本発明の電気光学装置の製造装置におけるEL装置であり、図41(A)は複数の第1のバス配線550と、これに直交する方向に配設された複数の第2のバス配線560との配置関係を示す平面図で、図41(B)は同(A)のB-B線断面図である。この図41において、図35ないし図39に示す実施の形態と同様の構成には、同じ符号を付して重複する説明は省略する。また、細かな製造工程なども図35ないし図39に示す実施の形態と同様であるため、その図示および説明は省略する。

【0259】この図41に示す実施の形態の表示装置は、発光素子513が配置される所定位置を取り囲むように、例えばSiO<sub>2</sub>などの絶縁膜570が配設され、これにより、所定位置とその周囲との間に段差535を形成したものである。このため、機能性液状体を選択的に塗布する際に、それらが周囲に流れ出ることを防止でき、高精度にパターニングできる。

【0260】さらに、アクティブマトリックス型の表示装置としては、図35ないし図39に示す実施の形態の構成に限られない。すなわち、例えば図42に示すような構成、図43に示すような構成、図44に示すような構成、図45に示すような構成、あるいは図45に示すような構成など、いずれの構成のものでもできる。

【0261】図42に示す表示装置は、画素電極511を利用して段差535を形成することにより、高精度にパターニングできるようにしたものである。図42は、表示装置を製造する製造工程の途中の段階における断面図であり、その前後の段階は上記図35ないし図39に示す実施の形態と略同様であるため、その図示および説明は省略する。

【0262】この図42に示す表示装置では、画素電極511を通常よりも厚く形成し、これにより、その周囲と間に段差535を形成している。つまり、この図42に示す表示装置では、後に光学材料が塗布される画素電極511の方がその周囲よりも高くなっている凸型の段

56

差が形成されている。そして、上記図35ないし図39に示す実施の形態と同様に、インクジェット方式により、発光素子513の下層部分に当たる正孔注入層513Aを形成するための前駆体である光学材料540Aを吐出し、画素電極511の上面に塗布する。

【0263】ただし、上記図35ないし図39に示す実施の形態の場合とは異なり、表示基板502を上下逆にした状態、つまり光学材料540Aが塗布される画素電極511の上面を下方に向けた状態で、光学材料540Aを吐出して塗布する。このことにより、光学材料540Aは、重力と表面張力とによって、画素電極511の上面(図41中で下面)に溜まり、その周囲には広がらない。よって、加熱や光照射などにより固化すれば、図38(B)と同様の薄い正孔注入層513Aを形成でき、これを繰り返せば正孔注入層513Aが形成される。同様の手法で、有機半導体膜513Bも形成される。このため、凸型の段差を利用して高精度にパターニングできる。なお、重力と表面張力とに限らず、遠心力などの慣性力を利用して光学材料540A、540Bの量を調整してもよい。

【0264】図43に示す表示装置も、アクティブマトリックス型の表示装置である。図43は、表示装置を製造する製造工程の途中の段階における断面図であり、この前後の段階では、図35ないし図39に示す実施の形態と同様で、その図示および説明は省略する。

【0265】この図43に示す表示装置では、まず、表示基板502上に反射電極512を形成し、この反射電極512上に後に発光素子513が配置される所定位置を取り囲むように絶縁膜570を形成し、これにより所定位置の方がその周囲よりも低くなっている凹型の段差535を形成する。

【0266】そして、上記図35ないし図39に示す実施の形態と同様に、段差535で囲まれた領域内に、インクジェット方式により機能性液状体である光学材料540A、540Bを選択的に吐出して塗布することにより、発光素子513を形成する。

【0267】一方、剥離用基板580上に、剥離層581を介して、走査線503、信号線504、画素電極511、スイッチング薄膜トランジスタ509、カレント薄膜トランジスタ510および層間絶縁膜530を形成する。最後に、表示基板502上に、剥離用基板580上の剥離層581から剥離された構造を転写するものである。

【0268】この図43の実施の形態では、走査線503、信号線504、画素電極511、スイッチング薄膜トランジスタ509、カレント薄膜トランジスタ510および層間絶縁膜530への光学材料540A、540Bの塗布形成によるダメージの軽減が図れる。なお、パッシブマトリックス型の表示素子にも適用できる。

【0269】図44に示す表示装置も、アクティブマト

(30)

57

リックス型の表示装置である。図44は、表示装置を製造する製造工程の途中の段階における断面図であり、この前後の段階では、図35ないし図39に示す実施の形態と同様で、その図示および説明は省略する。

【0270】この図44に示す表示装置では、層間絶縁膜530を利用して凹型の段差535を形成するものである。このため、特に新たな工程が増加することなく、層間絶縁膜530を利用でき、製造工程の大幅な複雑化などを防止できる。なお、層間絶縁膜530をSiO<sub>2</sub>で形成するとともに、その表面に紫外線やO<sub>2</sub>、CF<sub>3</sub>、Arなどのプラズマなどを照射し、その後に、画素電極511の表面を露出させ、そして液状の光学材料540A、540Bを選択的に吐出して塗布してもよい。このことにより、層間絶縁膜530の表面に沿って撥液性の強い分布が形成され、光学材料540A、540Bが段差535と層間絶縁膜530の撥液性との両方の作用によって所定位置に溜まり易くなる。

【0271】図45に示す表示装置は、液状体である光学材料540A、540Bが塗布される所定位置の親水性を、その周囲の親水性よりも相対的に強くすることにより、塗布された光学材料540A、540Bが周囲に広がらないようにしたものである。図45は、表示装置を製造する製造工程の途中の段階における断面図であり、この前後の段階では、図35ないし図39に示す実施の形態と同様で、その図示および説明は省略する。

【0272】この図45に示す表示装置では、層間絶縁膜530を形成した後に、その上面に非晶質シリコン層590を形成する。非晶質シリコン層590は、画素電極511を形成するITOよりも相対的に撥水性が強いので、ここに、画素電極511の表面の親水性がその周囲の親水性よりも相対的に強い掩撥水性・親水性の分布が形成される。そして、上記図35ないし図39に示す実施の形態と同様に、画素電極511の上面に向けて、インクジェット方式により液状の光学材料540A、540Bを選択的に吐出して塗布することにより、発光素子513を形成し、最後に反射電極512を形成するものである。

【0273】なお、この図45に示す実施の形態についても、パッシブマトリックス型の表示素子に適用できる。さらに、図43に示す実施の形態のように、剥離用基板580上に剥離層581を介して形成された構造を、表示基板502に転写する工程を含んでいてもよい。

【0274】そして、撥水性・親水性の分布は、金属や、陽極酸化膜、ポリイミドまたは酸化シリコンなどの絶縁膜や、他の材料により形成していくてもよい。なお、パッシブマトリックス型の表示素子であれば第1のバス配線550、アクティブマトリックス型の表示素子であれば走査線503、信号線504、画素電極511、絶縁膜530あるいは遮光層6bによって形成してもよ

58

い。

【0275】図46に示す表示装置は、段差535や撥液性・親液性の分布などを利用してパターニング精度を向上させるのではなく、電位による引力や斥力などを利用してパターニング精度の向上を図るものである。図45は、表示装置を製造する製造工程の途中の段階における断面図であり、この前後の段階では、図35ないし図39に示す実施の形態と同様で、その図示および説明は省略する。

10 【0276】この図46に示す表示装置では、信号線504や共通給電線505を駆動するとともに、図示しないトランジスタを適宜オン・オフすることにより、画素電極511がマイナス電位となり、層間絶縁膜530がプラス電位となる電位分布を形成する。そして、インクジェット方式により、プラスに帯電した液状の光学材料540Aを所定位置に選択的に吐出して塗布形成するものである。このことにより、光学材料540Aを帯電させていているので、自発分極だけでなく帯電電荷も利用でき、パターニングの精度をさらに向上できる。

20 【0277】なお、この図46に示す実施の形態についても、パッシブマトリックス型の表示素子に適用できる。さらに、図43に示す実施の形態のように、剥離用基板580上に剥離層581を介して形成された構造を、表示基板502に転写する工程を含んでいてもよい。

【0278】また、画素電極511と、その周囲の層間絶縁膜530との両方に電位を与えているが、これに限定されるものではなく、例えば図47に示すように、画素電極511には電位を与えず、層間絶縁膜530にのみプラス電位を与え、そして、液状の光学材料540Aをプラスに帯電させてから塗布するようにしてもよい。この図47に示す構成によれば、塗布された後にも、液状の光学材料540Aは確実にプラスに帯電した状態を維持できるから、周囲の層間絶縁膜530との間の斥力によって、液状の光学材料540Aが周囲に流れ出ることをより確実に防止できる。

30 【0279】(その他の実施の形態)以上、好ましい実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記各実施の形態に限定されるものではなく、以下に示すような変形をも含み、本発明の目的を達成できる範囲で、他のいずれの具体的な構造および形状に設定できる。

【0280】例えば、以上に説明した各実施の形態では、図1に示すようにインクジェットヘッド列22の中に6個のインクジェットヘッド20を設けたが、インクジェットヘッド20の数はより少なくまたはより多くすることができる。

【0281】また、図1などに示した実施の形態では、マザー基板12の中に複数列のカラーフィルタ形成領域11が設定される場合を例示したが、マザー基板12の中に1列のカラーフィルタ形成領域11が設定される場

(31)

59

合にも本発明を適用できる。また、マザーベース板12とほぼ同じ大きさのまたはそれよりもかなり小さい1個のカラーフィルタ形成領域11だけがそのマザーベース板12の中に設定される場合にも本発明を適用できる。

【0282】また、例えば図9および図10に示したカラーフィルタの製造装置では、インクジェットヘッド列22を主走査方向Xへ移動させてマザーベース板12を主走査し、マザーベース板12を副走査駆動装置21によってY方向へ移動させることにより、インクジェットヘッド列22によってマザーベース板12を副走査することにしたが、これとは逆に、マザーベース板12のY方向への移動によって主走査を実行し、インクジェットヘッド列22のX方向への移動によって副走査を実行することもできる。さらには、インクジェットヘッド列22を移動せずにマザーベース板12を移動させたり、双方を相対的に逆方向に移動させるなど、少なくともいずれか一方を相対的に移動させ、インクジェットヘッド列22がマザーベース板12の表面に沿って相対的に移動するいずれの構成とすることができる。

【0283】また、上記実施の形態では、圧電素子の撓み変形を利用してインクを吐出する構造のインクジェットヘッド421を用いたが、他の任意の構造のインクジェットヘッド、例えば加熱により発生するバブルによりインクを吐出する方式のインクジェットヘッドなどを用いることもできる。

【0284】さらに、図22ないし図32に示す実施の形態において、インクジェットヘッド421として、ノズル466を略等間隔で略直線上でかつ2列設けて説明したが、2列に限らず、複数条とすることができる。また、等間隔でなくてもよく、直線上に列をなして配設しなくてもよい。

【0285】そして、液滴吐出装置16、401が製造に使用されるのは、カラーフィルタ1や液晶装置101、EL装置201、FED(Field Emission Display:フィールドエミッションディスプレイ)、PDP(Plasma Display Panel:プラズマディスプレイパネル)、電気泳動装置すなわち荷電粒子を含有する機能性液状体であるインクを各画素の隔壁間の凹部に吐出し、各画素を上下に挟持するように配設される電極間に電圧を印加して荷電粒子を一方の電極側に寄せて各画素での表示をする装置、薄型のブラウン管、CRT(Cathode-Ray Tube:陰極線管)ディスプレイなど、基板(基材)を有し、その上方の領域に所定の層を形成する工程を有する様々な電気光学装置に用いることができる。

【0286】本発明の装置や方法は、電気光学装置だけでなく、基材を有するデバイスであって、その基材に液滴を吐出する工程を用いることができる各種デバイスの製造工程において用いることができる。例えば、プリント回路基板の電気配線を形成するために、液状金属や導電性材料、金属含有塗料などをインクジェット方式にて

60

吐出して金属配線などをする構成、基材上に形成される微細なマイクロレンズをインクジェット方式による吐出にて光学部材を形成する構成、基板上に塗布するレジストを必要な部分だけに塗布するようにインクジェット方式にて吐出する構成、プラスチックなどの透光性基板などに光を散乱させる凸部や微小白パターンなどをインクジェット方式にて吐出形成して光散乱板を形成する構成、DNA(deoxyribonucleic acid:デオキシリボ核酸)チップ上にマトリクス配列するスパイクスポットにてRNA(ribonucleic acid:リボ核酸)をインクジェット方式にて吐出させて蛍光標識プローブを作製してDNAチップ上でハイブリタゼーションさせるなど、基材に区画されたドット状の位置に、試料や抗体、DNA(deoxyribonucleic acid:デオキシリボ核酸)などをインクジェット方式にて吐出させてバイオチップを形成する構成などにも利用できる。

【0287】また、液晶装置101としても、TFTなどのトランジスタやTFDのアクティブ素子を画素に備えたアクティブマトリクス液晶パネルなど、画素電極を取り囲む隔壁6を形成し、この隔壁6にて形成される凹部にインクをインクジェット方式にて吐出してカラーフィルタ1を形成するような構成のもの、画素電極上にインクとして色材および導電材を混合したものをインクジェット方式にて吐出して、画素電極上に形成するカラーフィルタ1を導電性カラーフィルタとして形成する構成、基板間のギャップを保持するためのスペーサーの粒をインクジェット方式にて吐出形成する構成など、液晶装置101の電気光学系を構成するいずれの部分にも適用可能である。

【0288】さらに、カラーフィルタ1に限られず、EL装置201など、他のいずれの電気光学装置に適用でき、EL装置201としても、R、G、Bの3色に対応するELが帯状に形成されるストライプ型や、上述したように、各画素毎に発光層に流す電流を制御するトランジスタを備えたアクティブマトリックス型の表示装置、あるいはパッシブマトリックス型に適用するものなど、いずれの構成でもできる。

【0289】そして、上記各実施の形態の電気光学装置が組み込まれる電子機器としては、例えば図48に示すようなパーソナルコンピュータ490に限らず、図49に示すような携帯電話491やPHS(Personal Handy phone System)などの携帯型電話機、電子手帳、ページャ、POS(Point Of Sales)端末、ICカード、ミニディスクプレーヤ、液晶プロジェクタ、エンジニアリング・ワークステーション(Engineering Work Station:EWS)、ワードプロセッサ、テレビ、ビューファインダ型またはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、電子卓上計算機、カーナビゲーション装置、タッチパネルを備えた装置、時計、ゲーム機器などの様々な電子機器に適用できる。

(32)

61

【0290】その他、本発明の実施の際の具体的な構造および手順は、本発明の目的を達成できる範囲で他の構造や手順などとしてもよい。

【0291】

【発明の効果】本発明によれば、複数略直線上に設けられたノズルの配列方向に長手方向を有し、所定の方向に並べて配置された複数のインクジェットヘッドを、ノズルの面が被吐出物に間隙を介して対向する状態で、インクジェットヘッドの長手方向に対して交差する方向で、かつインクジェットヘッドの配置方向に対して交差する方向に向けて、被吐出物に沿う状態で相対的に移動させ、ノズルから被吐出物上に液状体を吐出するため、例えば1個の長手状のインクジェットヘッドを用いて被吐出物の表面を移動させる場合に比べて、走査時間を短縮でき、吐出効率を向上できるとともに、各インクジェットヘッドは移動方向に対して傾斜する状態で移動されるので、インクジェットヘッドのノズルのノズル間ピッチを吐出するドット間ピッチに一致させることができる。さらに、個々のインクジェットヘッドが移動方向に対してそれぞれ傾斜した状態となるので、被吐出物に近い側のノズルと被吐出物から遠い側のノズルまでの距離は全体を傾斜させる場合に比べて小さくなり、走査時間を短縮できる。また、装置全体を大型化しなくとも済む。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るカラーフィルタの製造装置の一実施の形態を用いて行われる製造方法の主要工程を模式的に示す平面図である。

【図2】 図1のインクジェットヘッドの斜視図である。

【図3】 本発明に係るカラーフィルタの製造装置の他の実施の形態を用いて行われる製造方法の主要工程を模式的に示す平面図である。

【図4】 図3のインクジェットヘッドの斜視図である。

【図5】 本発明に係るカラーフィルタの製造装置のさらに他の一実施の形態を用いて行われる製造方法の主要工程を模式的に示す平面図である。

【図6】 (a)は本発明に係るカラーフィルタの一実施の形態を示す平面図であり、(b)はその基礎となるマザーベースの一実施の形態を示す平面図である。

【図7】 図6 (a) のVII-VII線に従った断面部分を用いてカラーフィルタの製造工程を模式的に示す図である。

【図8】 カラーフィルタにおけるR、G、B 3色の絵素ピクセルの配列例を示す図である。

【図9】 本発明に係るカラーフィルタの製造装置、本発明に係る液晶装置の製造装置および本発明に係るEL装置の製造装置といった各製造装置の主要部分である液滴吐出装置の一実施の形態を示す斜視図である。

【図10】 図9の装置の主要部を拡大して示す斜視図

62

である。

【図11】 図1のインクジェットヘッドに設けられるヘッド部の1つを示す斜視図である。

【図12】 インクジェットヘッドの変形例を示す斜視図である。

【図13】 インクジェットヘッドの内部構造を示す図であって、(a)は一部破断斜視図を示し、(b)は(a)のJ-J線に従った断面構造を示す。

【図14】 図9のインクジェットヘッド装置に用いられる電気制御系を示すブロック図である。

【図15】 図14の制御系によって実行される制御の流れを示すフローチャートである。

【図16】 インクジェットヘッドのさらに他の変形例を示す斜視図である。

【図17】 本発明に係る液晶装置の製造方法の一実施の形態を示す工程図である。

【図18】 本発明に係る液晶装置の製造方法によって製造される液晶装置の一例を分解状態で示す斜視図である。

【図19】 図18におけるIX-IX線に従って液晶装置の断面構造を示す断面図である。

【図20】 本発明に係るEL装置の製造方法の一実施の形態を示す工程図である。

【図21】 図20に示す工程図に対応するEL装置の断面図である。

【図22】 本発明に係るカラーフィルタ製造装置の液滴吐出装置の液滴吐出処理装置を示す一部を切り欠いた斜視図である。

【図23】 同上液滴吐出処理装置のヘッドユニットを示す平面図である。

【図24】 同上側面図である。

【図25】 同上正面図である。

【図26】 同上断面図である。

【図27】 同上ヘッド装置を示す分解斜視図である。

【図28】 同上インクジェットヘッドを示す分解斜視図である。

【図29】 同上インクジェットヘッドのフィルタメント材料を吐出する動作を説明する説明図である。

【図30】 同上インクジェットヘッドのフィルタメント材料の吐出量を説明する説明図である。

【図31】 同上インクジェットヘッドの配置状態を説明する概略図である。

【図32】 同上インクジェットヘッドの配置状態を説明する部分的に拡大した概略図である。

【図33】 同上カラーフィルタの製造装置により製造されるカラーフィルタを示す模式図であって、(A)はカラーフィルタの平面図で、(B)は(A)のX-X線断面図である。

【図34】 同上カラーフィルタを製造する手順を説明する製造工程断面図である。

(33)

63

【図35】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置の一部を示す回路図である。

【図36】 同上表示装置の画素領域の平面構造を示す拡大平面図である。

【図37】 同上表示装置の製造工程の前処理における手順を示す製造工程断面図である。

【図38】 同上表示装置の製造工程のEL発光材料の吐出における手順を示す製造工程断面図である。

【図39】 同上表示装置の製造工程のEL発光材料の吐出における手順を示す製造工程断面図である。

【図40】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置の画素領域の平面構造を示す拡大断面図である。

【図41】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置の画素領域の構造を示す拡大図であり、(A)は平面構造で、(B)は(A)のB-B線断面図である。

【図42】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置を製造する製造工程を示す製造工程断面図である。

【図43】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置を製造する製造工程を示す製造工程断面図である。

【図44】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置を製造する製造工程を示す製造工程断面図である。

【図45】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置を製造する製造工程を示す製造工程断面図である。

【図46】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置を製造する製造工程を示す製造工程断面図である。

【図47】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置を製造する製造工程を示す製造工程断面図である。

【図48】 同上電気光学装置を備えた電気機器であるパソコンコンピュータを示す斜視図である。

【図49】 同上電気光学装置を備えた電気機器である

(33)

64

携帯電話を示す斜視図である。

【図50】 従来のカラーフィルタの製造方法の一例を示す図である。

【図51】 従来のカラーフィルタの特性を説明するための図である。

【符号の説明】

1, 118 カラーフィルタ

2, 107a, 107b 被吐出物である基板

3 画素であるフィルタエレメント

10 12 被吐出物として基板であるマザーベース

13 液状体としてのフィルタエレメント材料

16 吐出装置としてのカラーフィルタの製造装置である液滴吐出装置

19, 425 移動手段を構成する主走査駆動手段としての主走査駆動装置

20 インクジェットヘッドとしてのヘッド部

21, 427 移動手段を構成する副走査駆動手段としての副走査駆動装置

25, 426 保持手段としてのキャリッジ

27, 466 ノズル

28 ノズル列

101 電気光学装置である液晶装置

102 電気光学装置である液晶パネル

111a, 111b 被吐出物である基材

114a, 114b 電極

201 電気光学装置であるEL装置

202 画素電極

204 基板である透明基板

205 パンク

30 213 対向電極

405R (405G, 405B) 吐出装置としてのカラーフィルタの製造装置である液滴吐出処理装置

421 インクジェットヘッド

501 電気光学装置である表示装置

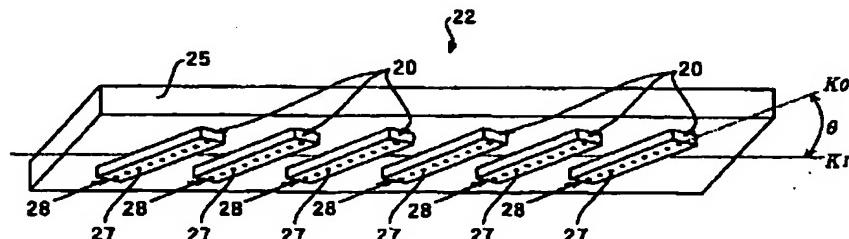
502 被吐出物としての基板である表示基板

540A, 540B 機能性液状体としての光学材料

L 液晶

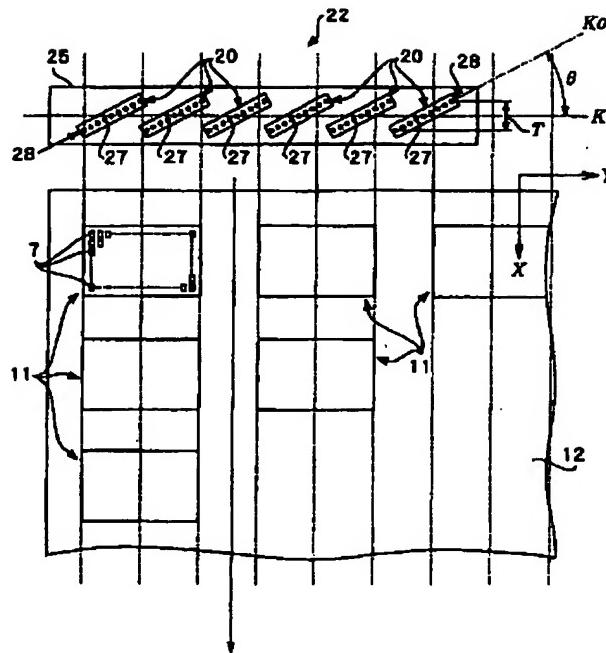
M フィルタエレメント材料

【図2】

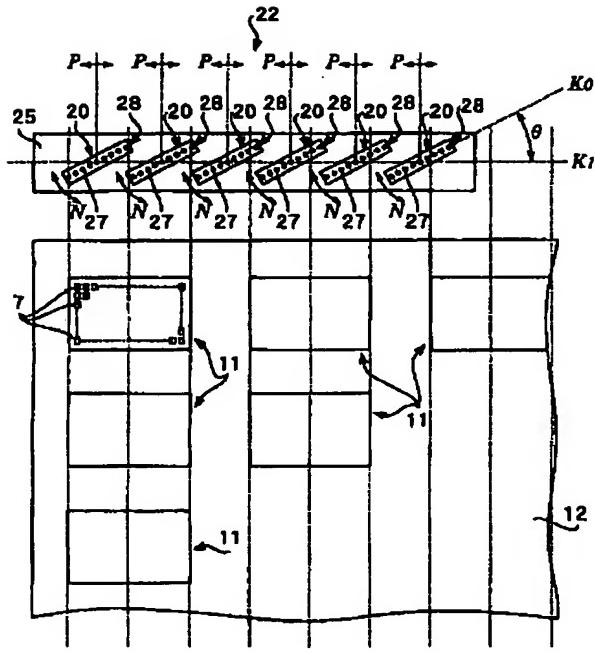


(34)

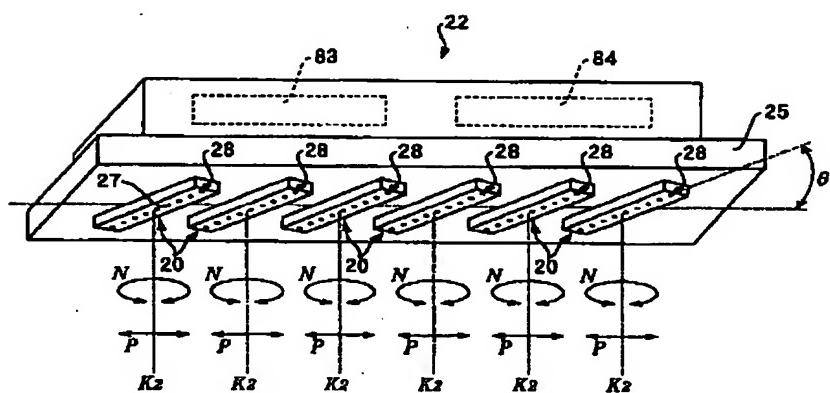
【図1】



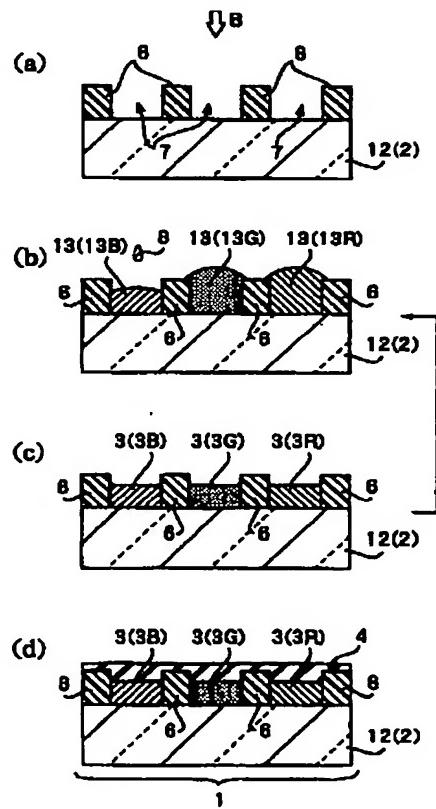
【図3】



【図4】

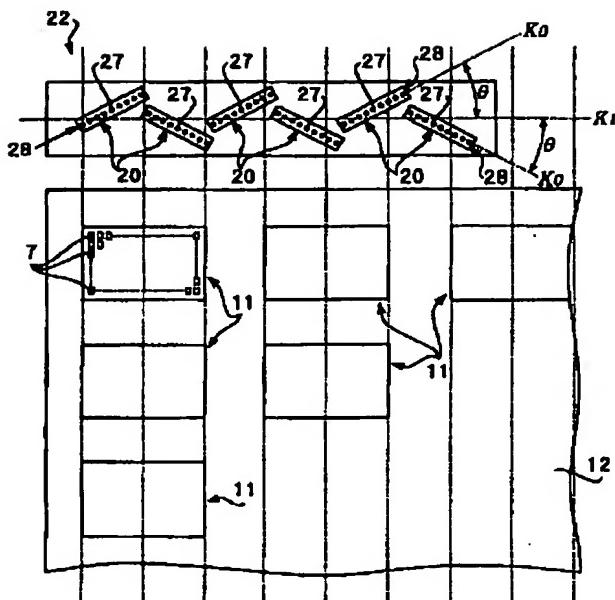


【図7】

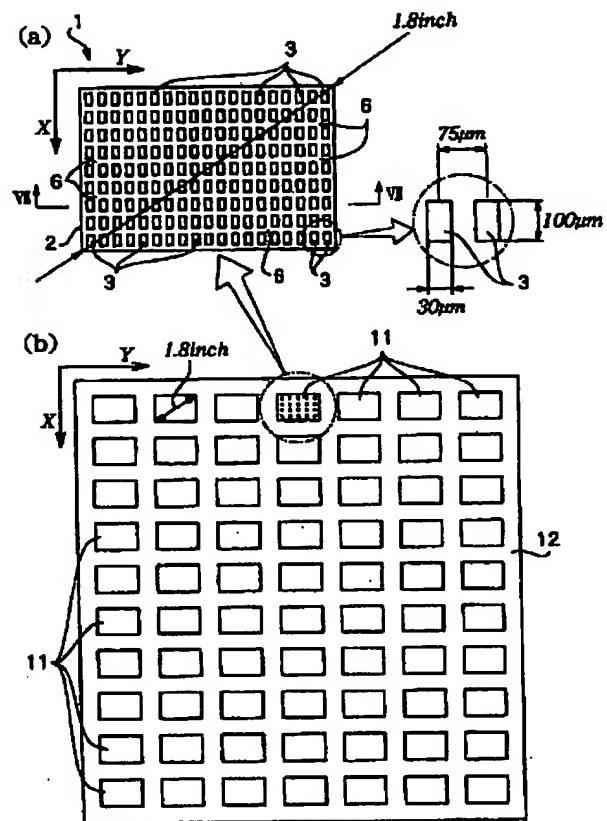


(35)

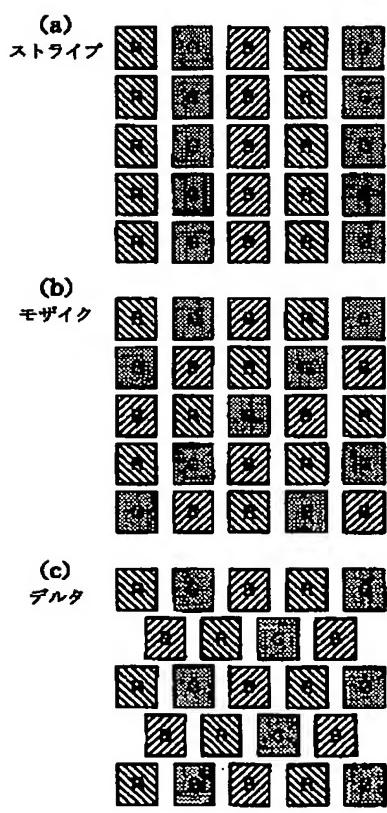
[図5]



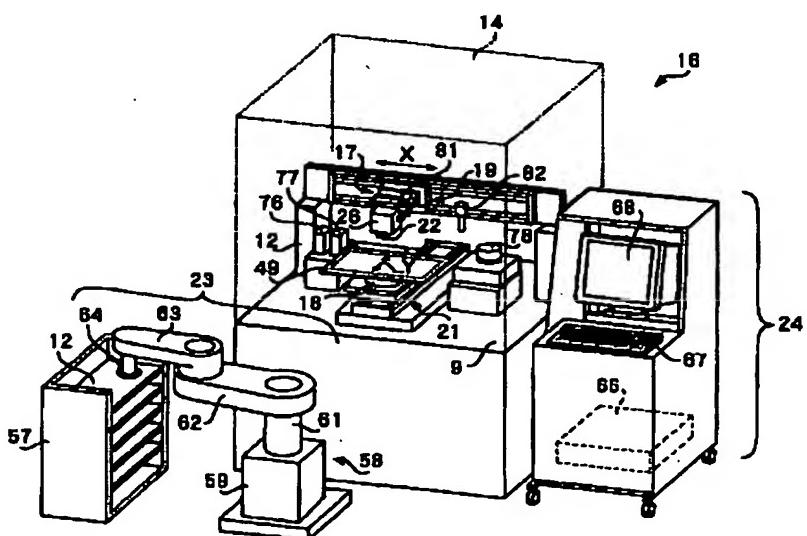
【図6】



【図8】

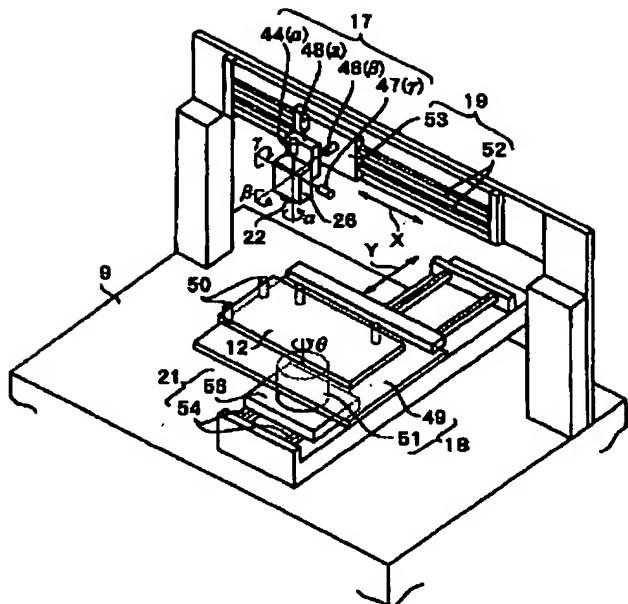


[図9]

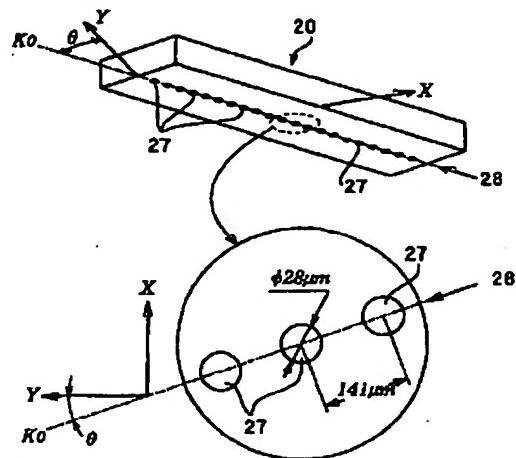


(36)

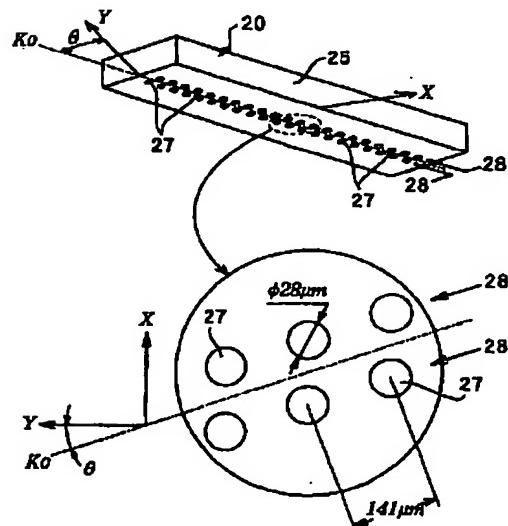
【図10】



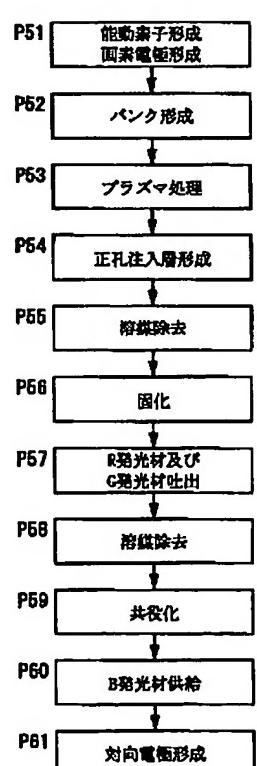
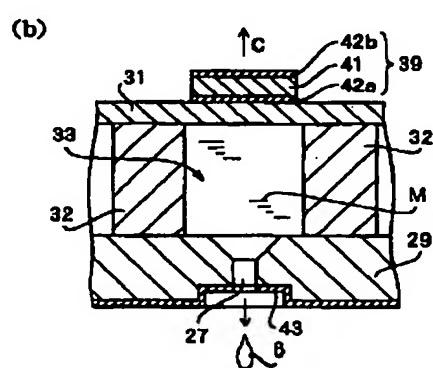
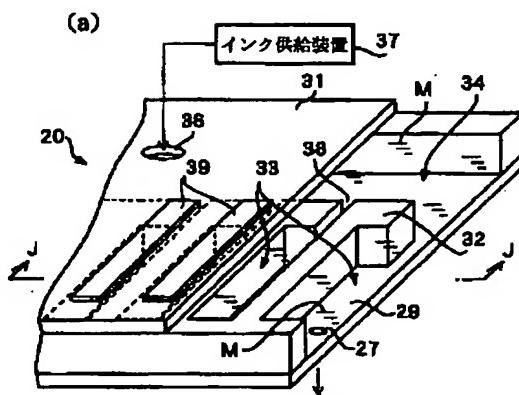
【図11】



【図12】

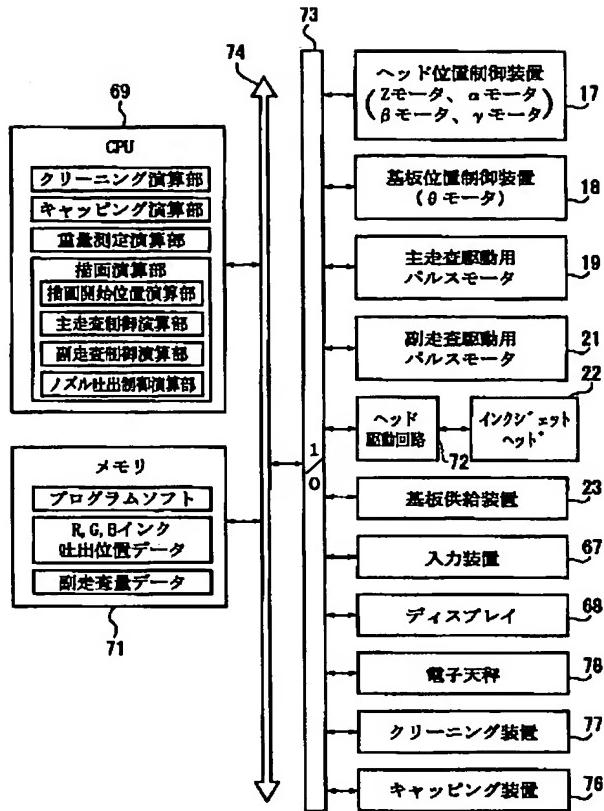


【図13】

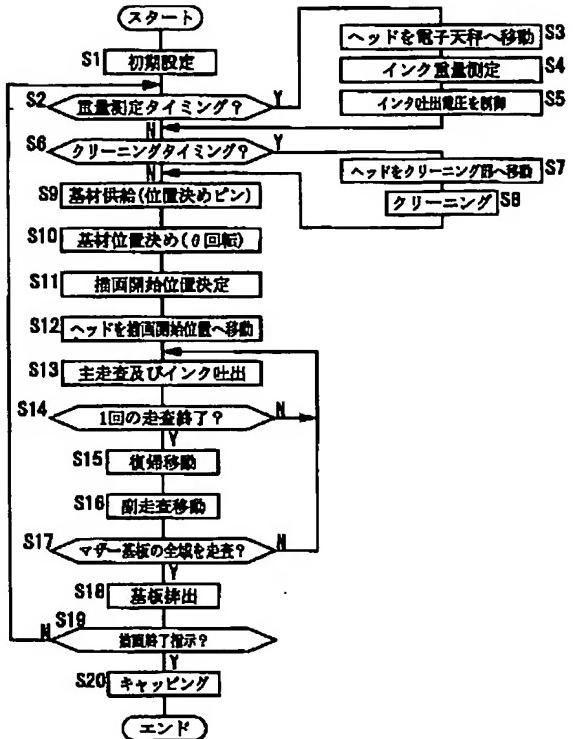


(37)

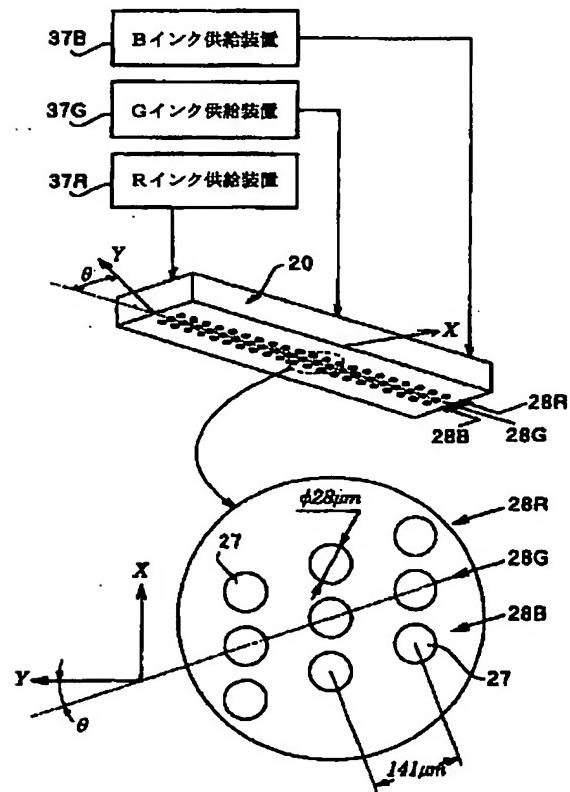
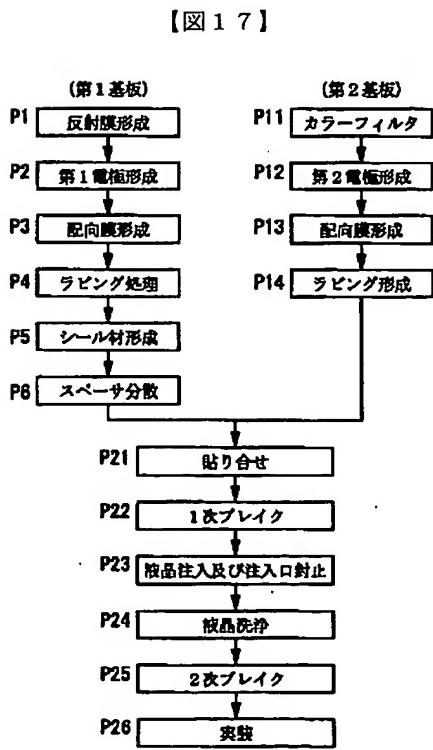
【図14】



【図15】

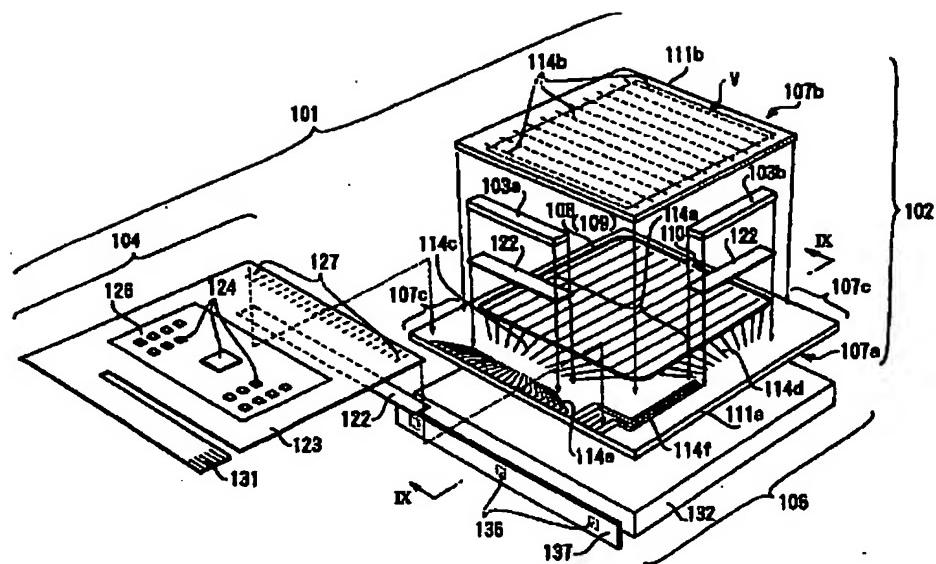


【図16】

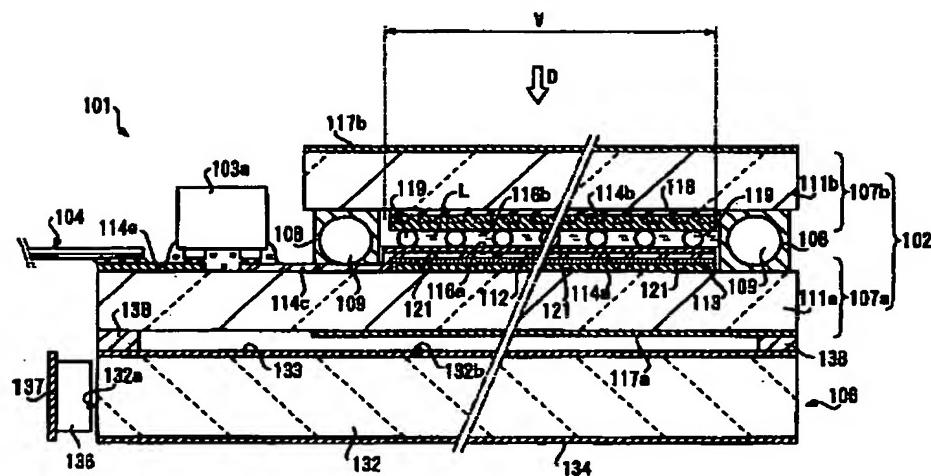


(38)

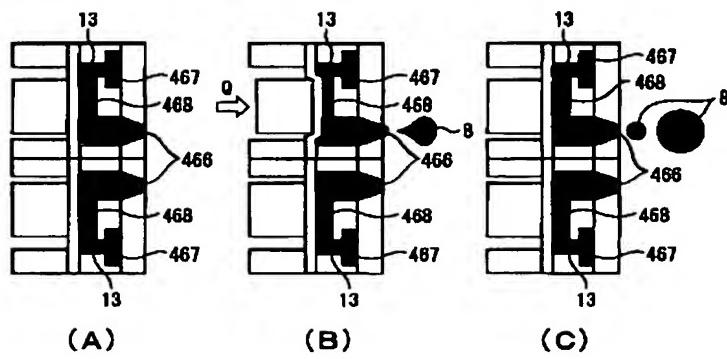
[図18]



【図19】

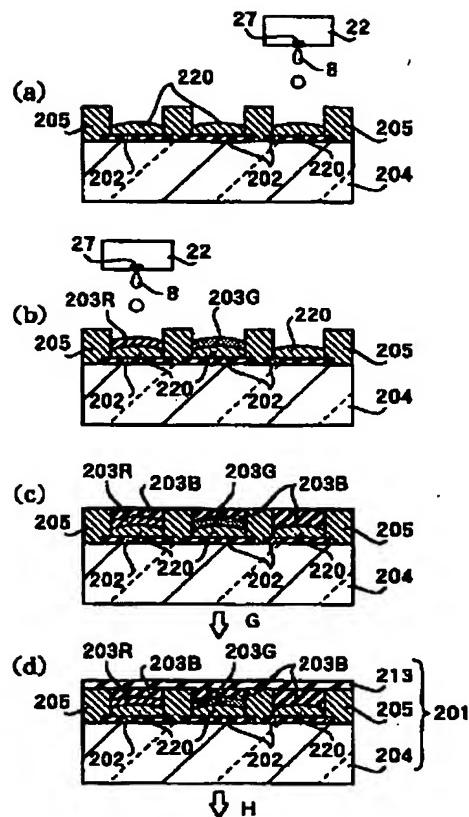


【図29】

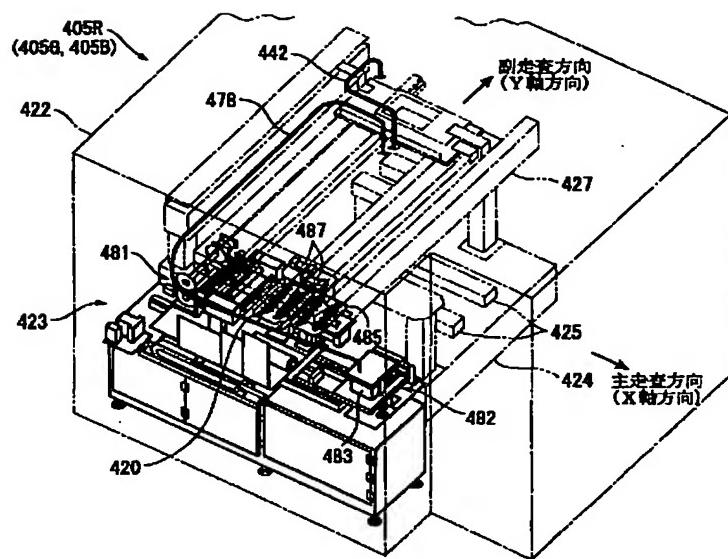


(39)

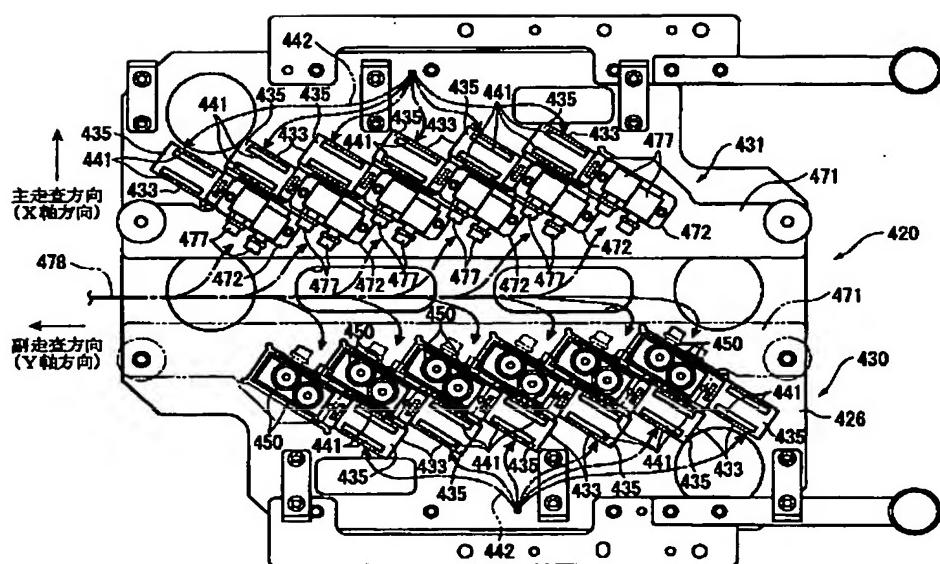
【図21】



【図22】

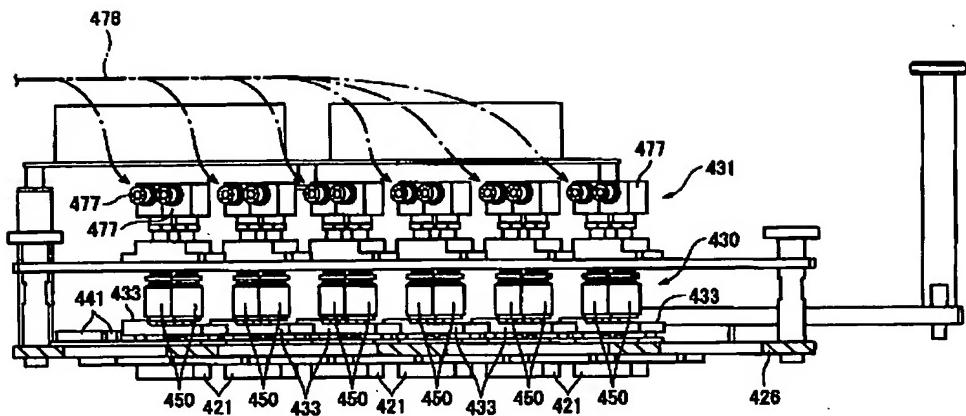


【図23】

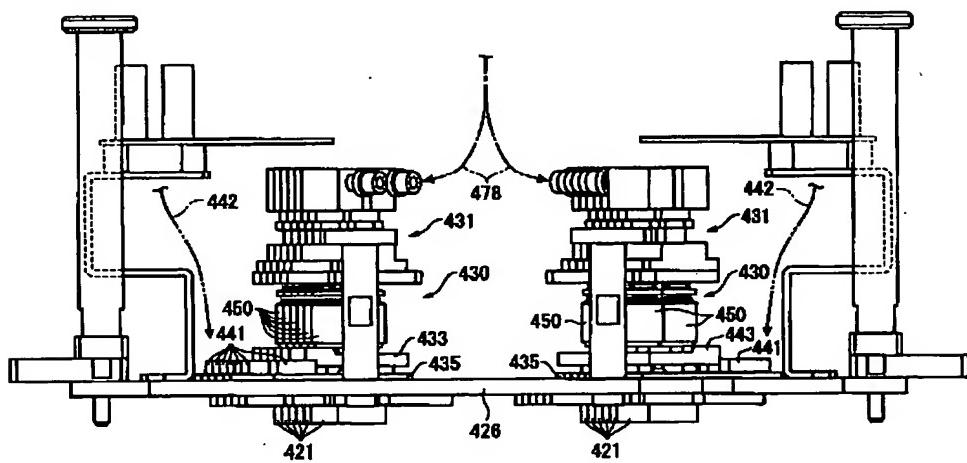


(40)

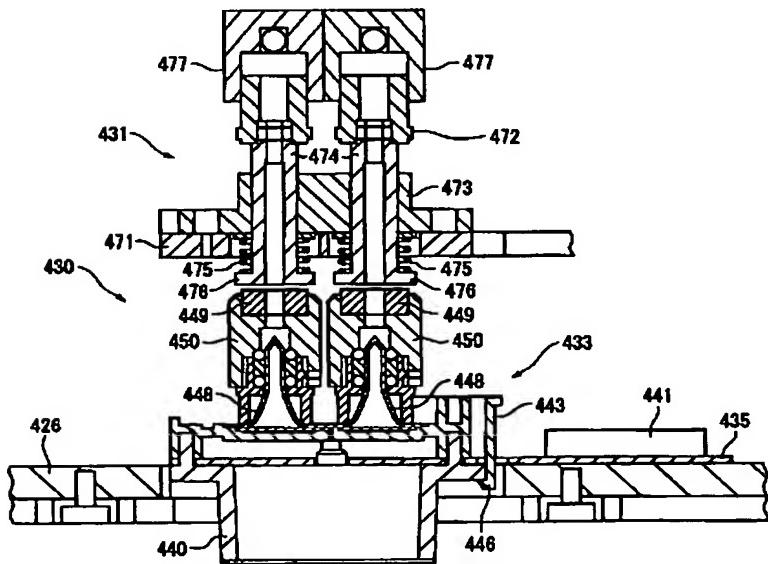
【図24】



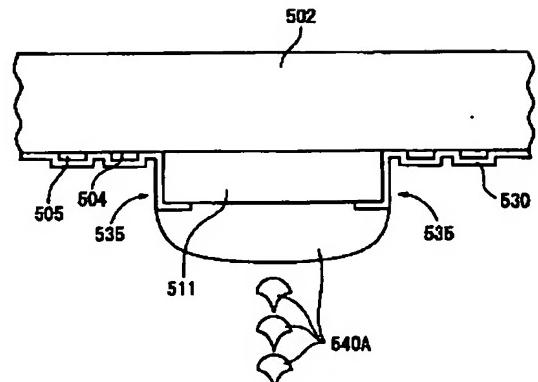
【図25】



【図26】

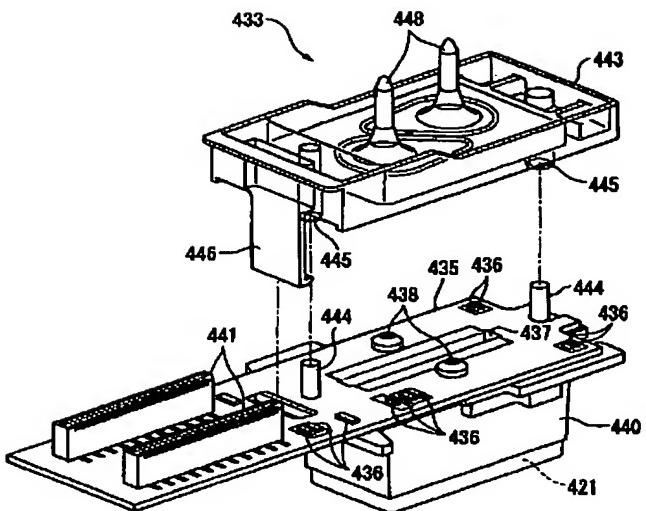


【図42】

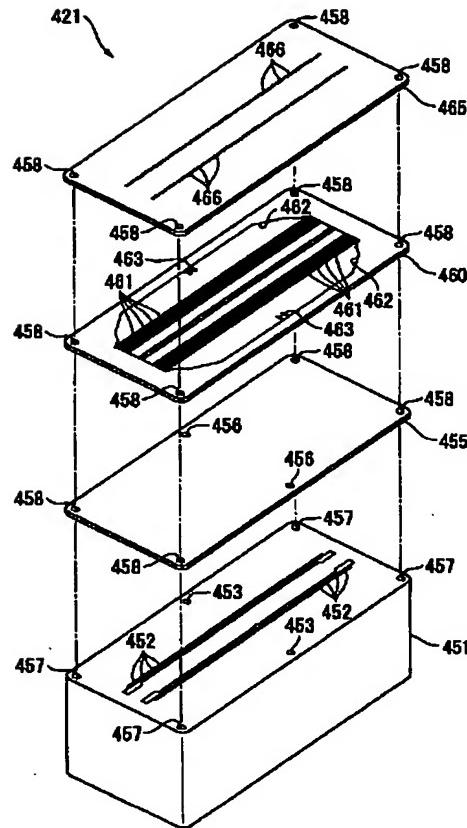


(41)

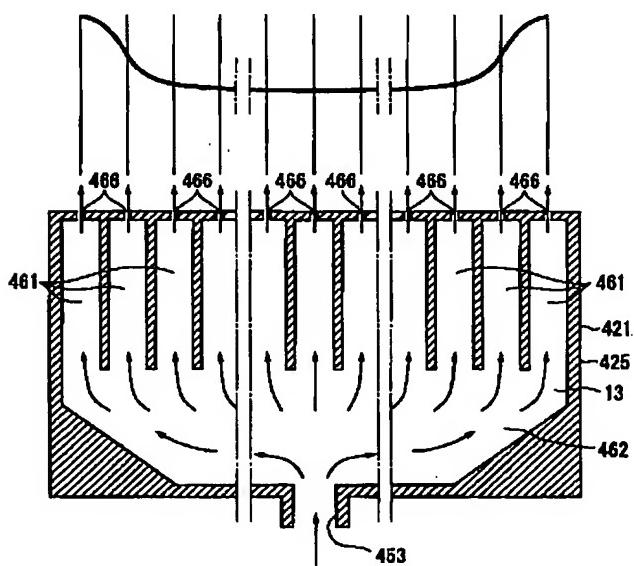
【図27】



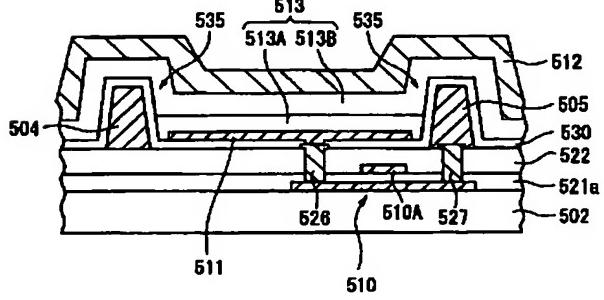
[図28]



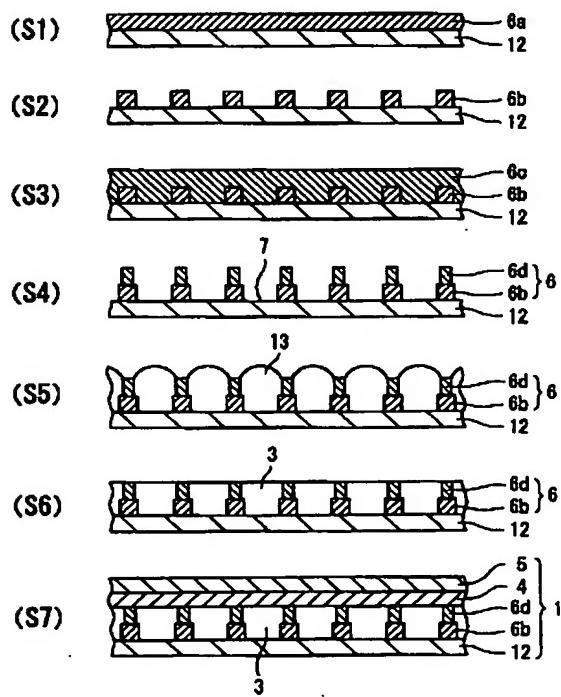
〔图30〕



[图40]

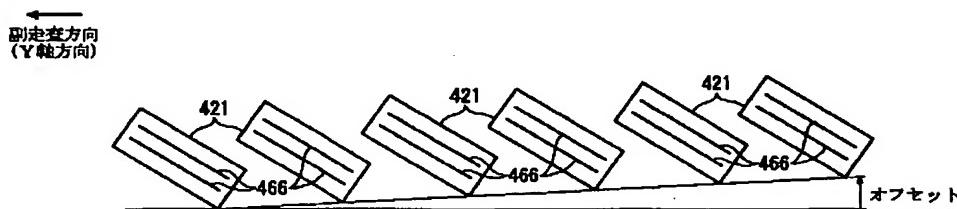
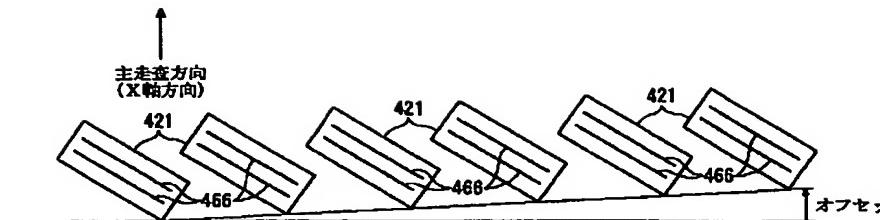


【図34】

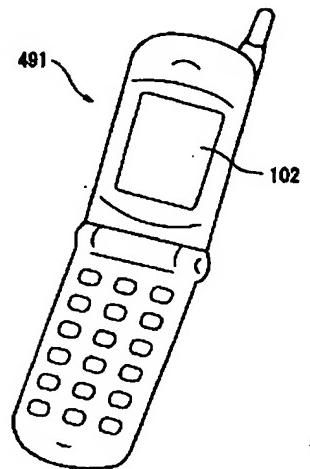


(42)

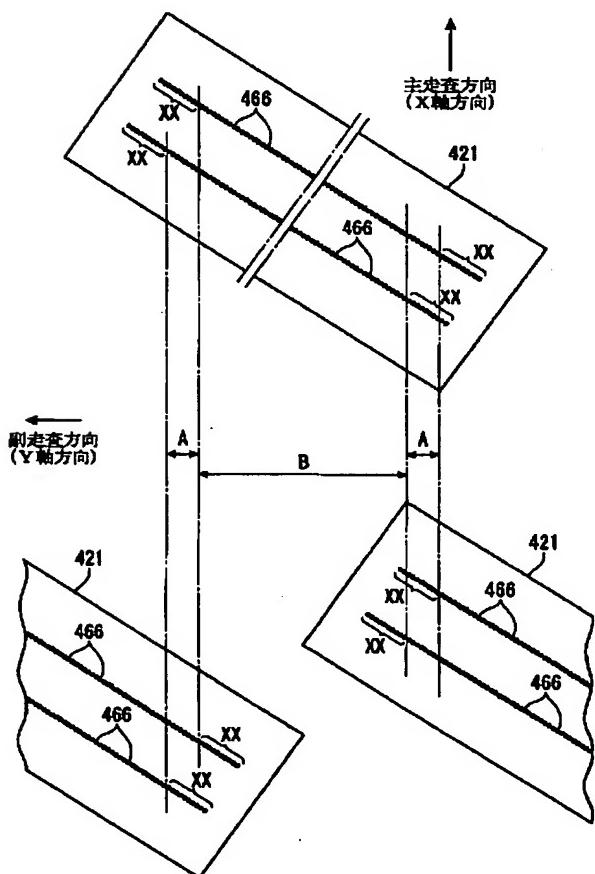
【図31】



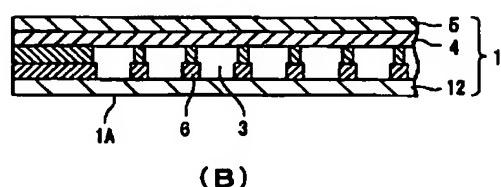
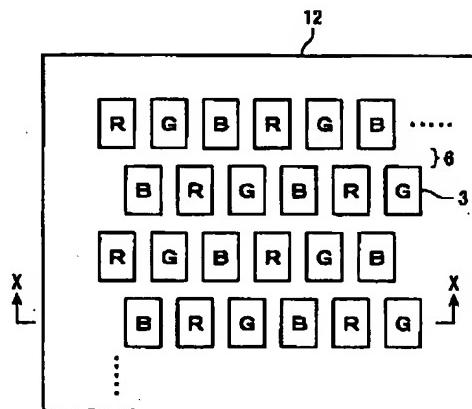
【図49】



【図32】

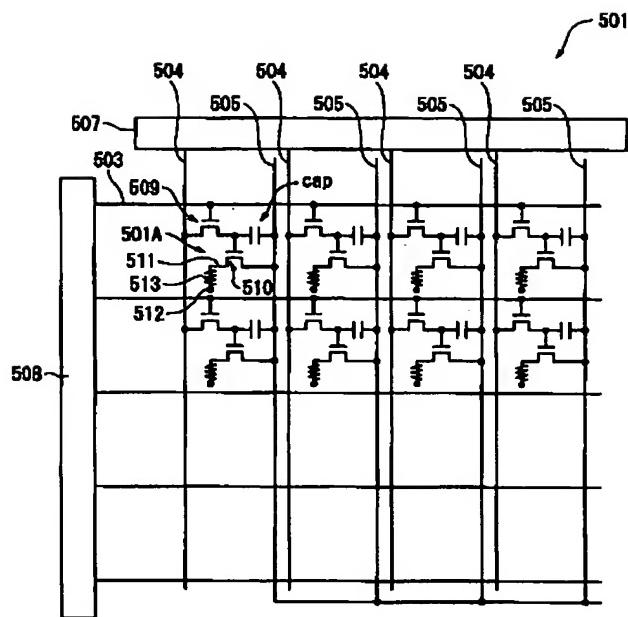


【図33】

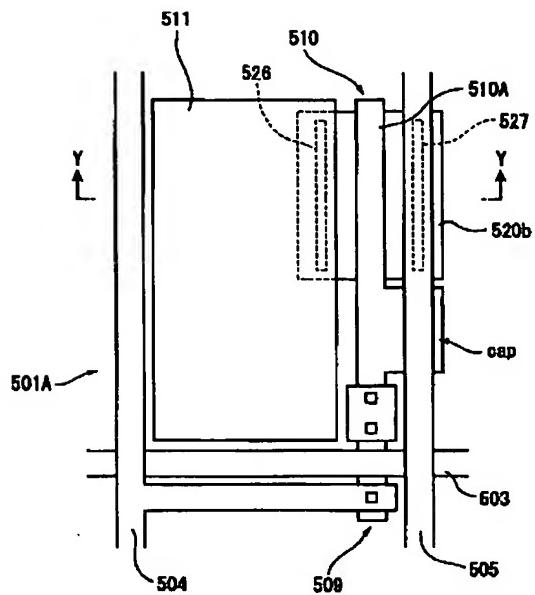


(43)

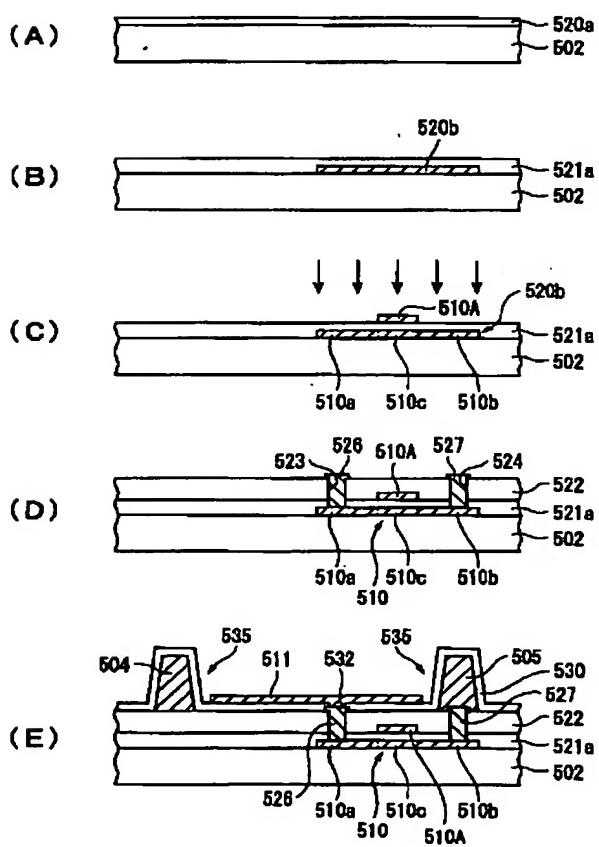
【図35】



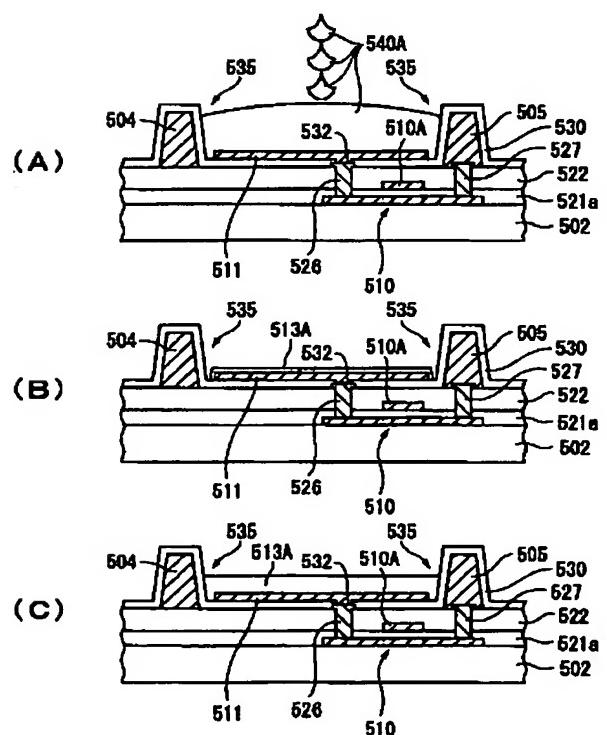
【図36】



【図37】

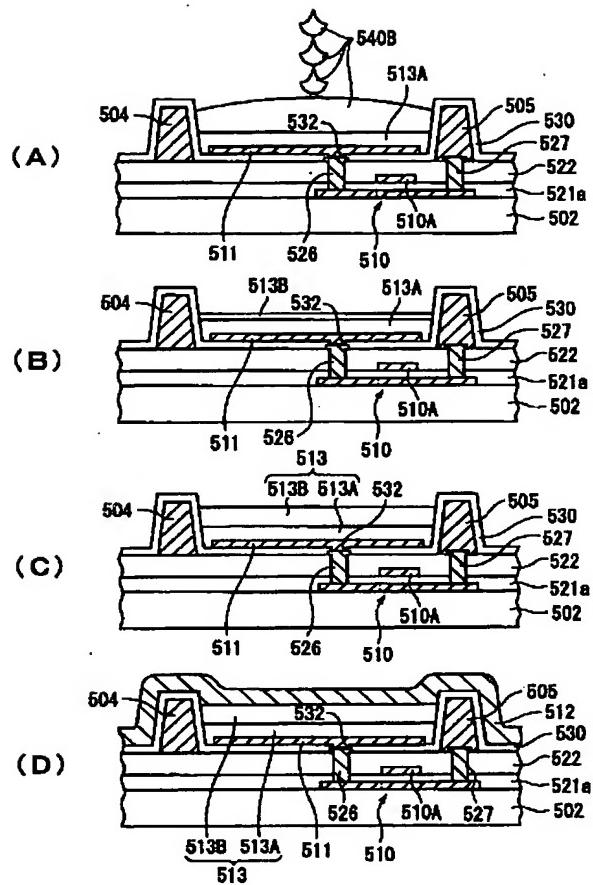


【図38】

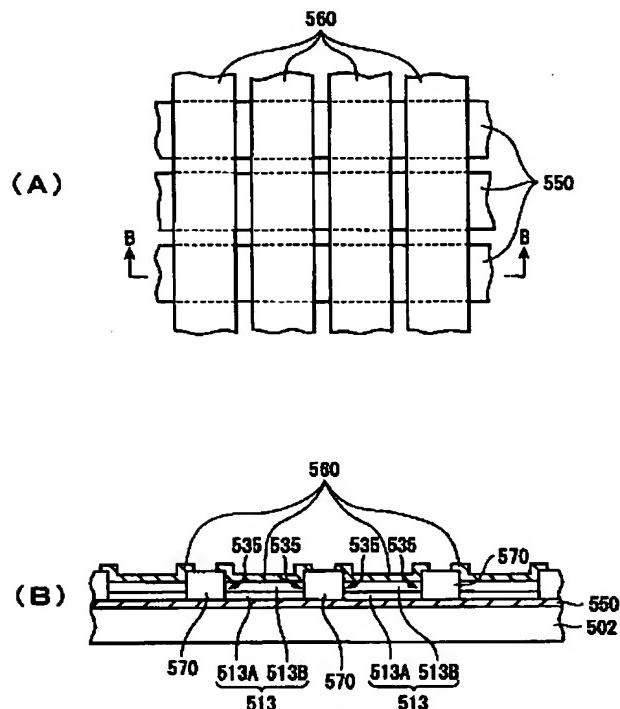


(44)

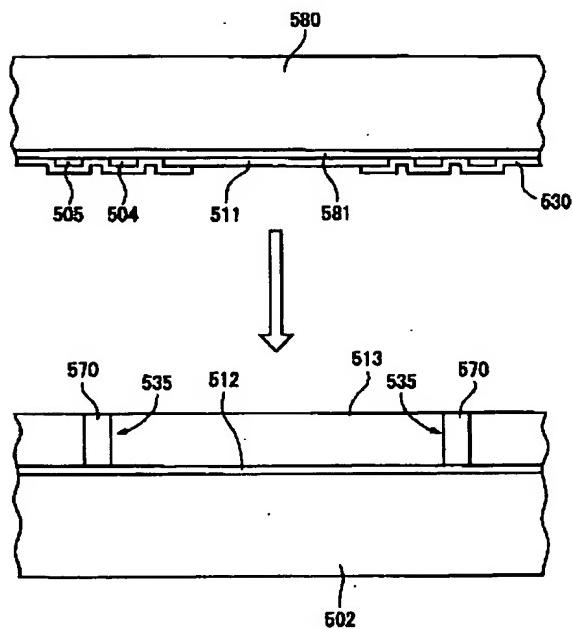
【図39】



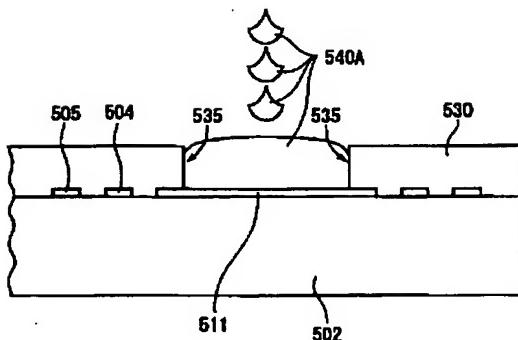
【図41】



【図43】

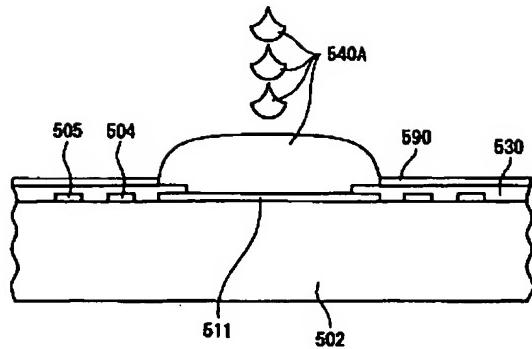


【図44】

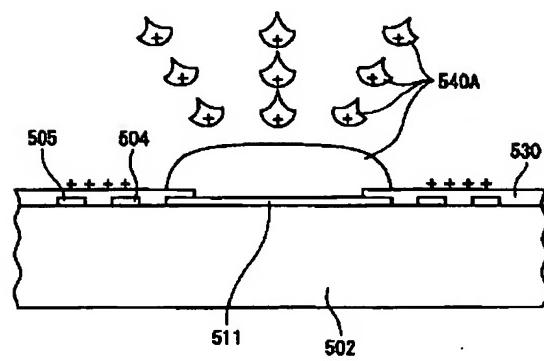


(45)

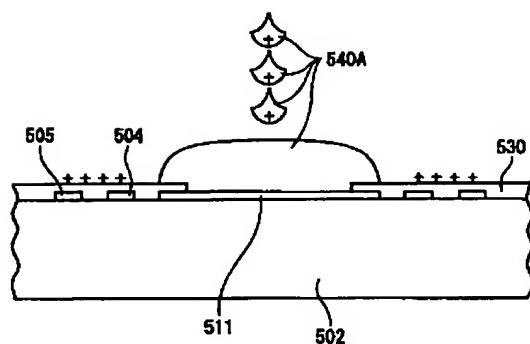
【図45】



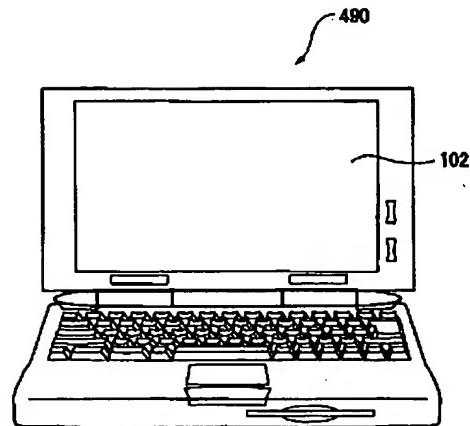
【図46】



【図47】

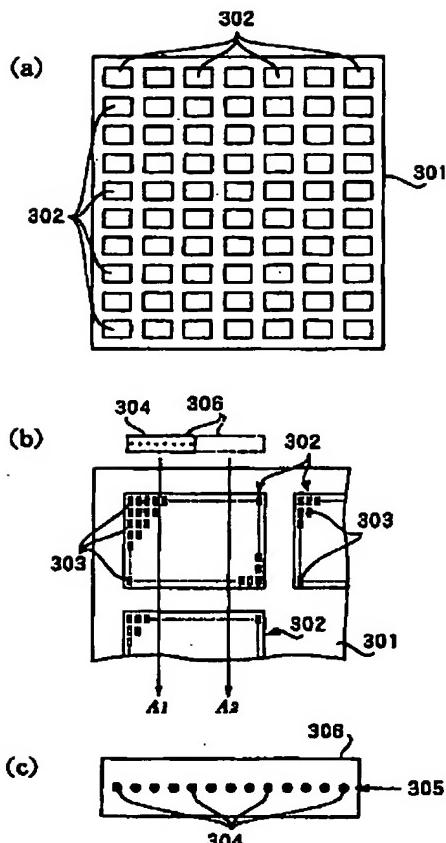


【図48】

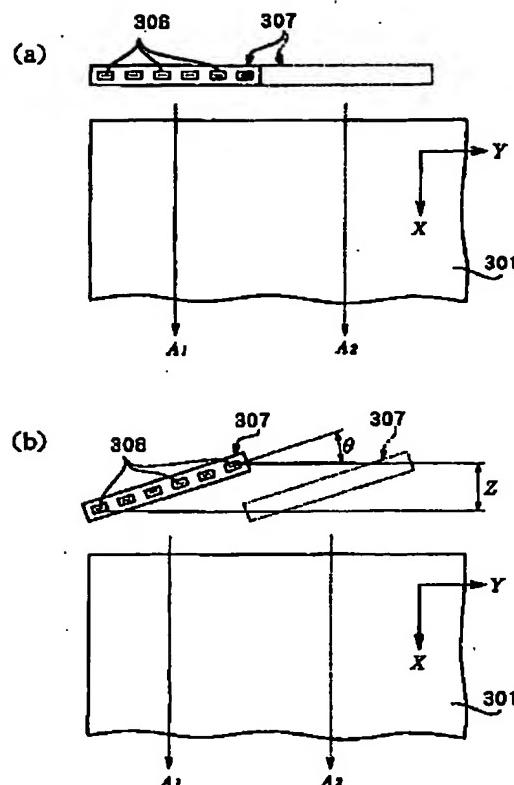


(46)

【図50】



【図51】



## フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7 識別記号  
 G 02 F 1/1335 5 0 5  
 G 09 F 9/00 3 3 8

F I テーマコード(参考)  
 G 09 F 9/00 3 3 8 5 G 4 3 5  
 B 41 J 3/04 1 0 1 Z

(72) 発明者 北原 強  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
 一エプソン株式会社内

F ターム(参考) 2C056 EA01 EA24 EB08 EB13 EB29  
 EB36 EC07 EC13 EC35 EC42  
 FA04 FA10 FB01 HA07 HA10  
 HA11

(72) 発明者 片上 悟  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
 一エプソン株式会社内

2H048 BA02 BA11 BA64 BB02 BB14  
 BB15 BB28 BB42  
 2H091 FA02Y FC29  
 4D075 AC09 AC84 AC88 AC93 CA47  
 CB08 DA06 DA32 DB13 DB31  
 DC21 DC24 EA05 EA33 EA45  
 EB19  
 4F041 AA05 AA17 AB01 BA13 BA21  
 5G435 AA17 KK05 KK07 KK10

(47)

(54) 【発明の名称】 吐出方法およびその装置、電気光学装置、その製造方法およびその製造装置、カラーフィルタ、その製造方法およびその製造装置、ならびに基材を有するデバイス、その製造方法およびその製造装置

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**